



HAL
open science

Impact de la conversion de la sleeve gastrectomie en bypass gastrique en Y sur les symptômes de reflux gastro-oesophagien. Disparités socio-économiques dans le recours à la chirurgie bariatrique et métabolique en France

Dorith Benamran

► **To cite this version:**

Dorith Benamran. Impact de la conversion de la sleeve gastrectomie en bypass gastrique en Y sur les symptômes de reflux gastro-oesophagien. Disparités socio-économiques dans le recours à la chirurgie bariatrique et métabolique en France. Médecine humaine et pathologie. 2024. dumas-04529886

HAL Id: dumas-04529886

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04529886>

Submitted on 2 Apr 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



UNIVERSITÉ
CÔTE D'AZUR | FACULTÉ
DE MÉDECINE



FACULTE DE MEDECINE, UNIVERSITE NICE CÔTE D'AZUR

THÈSE D'EXERCICE DE MÉDECINE

En vue de l'obtention du diplôme d'Etat de Docteur en Médecine

- I. **IMPACT DE LA CONVERSION DE LA SLEEVE GASTRECTOMIE EN BYPASS GASTRIQUE EN Y SUR LES SYMPTÔMES DE REFLUX GASTRO-OESOPHAGIEN.**

- II. **DISPARITÉS SOCIO-ÉCONOMIQUES DANS LE RECOURS À LA CHIRURGIE BARIATRIQUE ET MÉTABOLIQUE EN FRANCE.**

Présentée et soutenue publiquement le 25 Mars 2024

A la Faculté de Médecine de Nice

Par

BENAMRAN Dorith

Née le 05 mai 1997, à Lyon (69)

Interne des Hôpitaux de Nice

Diplôme d'Études Spécialisées de Chirurgie Viscérale et Digestive

Membres du Jury:

Président du Jury

Monsieur le Professeur Antonio IANNELLI

Directeur de thèse

Monsieur le Docteur Andréa CHERICI

Assesseurs

Monsieur le Professeur Emmanuel BENIZRI

Madame le Docteur Clémentine MAZOYER

Liste des enseignants au 1er septembre 2023 à l'U.F.R Médecine de Nice

Doyen

Pr. Jean DELLAMONICA

Vice-doyennes

Pédagogie Pr. Véronique ALUNNI
Recherche Pr. Barbara SEITZ-POLSKI Relations
internationales Pr Fanny BUREL-VANDENBOS

Conservateur de la bibliothèque Mme Danièle AMSELLE

Directrice administrative des service Mme Isabelle CALLEA

Doyens Honoraires

M. Patrick RAMPAL
M. Daniel BENCHIMOL
M. Patrick BAQUÉ

Liste des enseignants au 1er septembre 2023 à l'U.F.R Médecine de Nice
PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

Mme	Véronique	ALUNNI	Médecine Légale et Droit de la Santé (46.03)
M	Nicolas	AMORETTI	Radiologie et Imagerie Médicale (43.02)
M.	Rodolphe	ANTY	Gastro-entérologie (52.01)
Mme	Florence	ASKENAZY-GITTARD	Pédopsychiatrie (49.04)
M.	Philippe	BAHADORAN	Cytologie et Histologie (42.02)
Mme	Stéphanie	BAILLIF	Ophthalmologie (55.02)
Mme	Sylvie	BANNWARTH	Génétique (47.04)
M.	Patrick	BAQUÉ	Anatomie - Chirurgie Générale (42.01)
M.	Emmanuel	BARRANGER	Gynécologie Obstétrique (54.03)
M.	Emmanuel	BENIZRI	Chirurgie Générale (53.02)
M.	Michel	BENOIT	Psychiatrie (49.03)
M.	Gilles	BERNARDIN	Réanimation Médicale (48.02)
M.	J-Philippe	BERTHET	Chirurgie Thoracique (51-03)
M.	André	BONGAIN	Gynécologie-Obstétrique (54.03)
M.	Alexandre	BOZEC	ORL- Cancérologie (47.02)
M.	Jean	BREAUD	Chirurgie Infantile (54-02)
Mme	Véronique	BREUIL	Rhumatologie (50.01)
M.	Nicolas	BRONSARD	Anatomie Chir Ortho et Traumatologie (42.01)
M.	Olivier	CAMUZARD	Chirurgie Plastique (50-04)
Mme	Fanny	BUREL-VANDENBOS	Anat. cytol. path. (42.03)
M.	Michel	CARLES	Mal. infect. ; trop. (45.03)
M.	Laurent	CASTILLO	O.R.L. (55.01)
M.	Nicolas	CHEVALIER	Endo.diab.mal. métab (54.04)
M.	Patrick	CHEVALLIER	Radiologie et Imagerie Médicale (43.02)
Mme	Giulia	CHINETTI	Biochimie-Biologie Moléculaire (44.01)
M.	Thomas	CLUZEAU	Hématologie (47.01)
M.	Jacques	DARCOURT	Biophysique et Médecine Nucléaire (43.01)
M.	David	DARMON	Médecine Générale (53,03)
M.	Jean	DELLAMONICA	Réanimation médicale (48.02)
M.	Jérôme	DELOTTE	Gynécologie-obstétrique (54.03)
M.	Jérôme	DOYEN	Radiothérapie (47.02)
M.	Milou-Daniel	DRICI	Pharmacologie Clinique (48.03)
M.	Matthieu	DURAND	Urologie (52.04)

Liste des enseignants au 1er septembre 2023 à l'U.F.R Médecine de Nice
PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

M.	Vincent	ESNAULT	Néphrologie (52-03)
Mme	Christelle	ESTRAN-POMARES	Parasitologie et mycologie (45.02)
M	Guillaume	FAVRE	Physiologie (44.02)
M.	Emile	FERRARI	Cardiologie (51.02)
M.	J-Marc	FERRERO	Cancérologie ; Radiothérapie (47.02)
M.	Denys	FONTAINE	Neurochirurgie (49.02)
M.	J-Paul	FOURNIER	Thérapeutique (48-04)
M.	Eric	GILSON	Biologie Cellulaire (44.03)
Mme	Valérie	GIORDANENGO	Bactériologie-Virologie (45.01)
Mme	Lisa	GIOVANNINI-CHAMI	Pédiatrie (54.01)
M.	Olivier	GUERIN	Méd. In ; Gériatrie (53.01)
M.	Nicolas	GUEVARA	Oto-Rhino-laryngologie (55.01)
M.	Jean	GUGENHEIM	Chirurgie Digestive (52.02)
M.	J-Michel	HANNOUN-LEVI	Cancérologie ; Radiothérapie (47.02)
M.	Reda	HASSEN KHODJA	Chirurgie Vasculaire (51.04)
M.	Xavier	HÉBUTERNE	Nutrition (44.04)
M.	Paul	HOFMAN	Anat. cytol. path. (42.03)
M.	Olivier	HUMBERT	Biophysique et Médecine Nucléaire (43.01)
M.	Antonio	IANNELLI	Chirurgie Digestive (52.02)
Mme	Carole	ICHAÏ	Anesth. réa. (48.01)
M.	Marius	ILIÉ	Anat. cytol. path. (42.03)
M	Elixène	JEAN-BAPTISTE	Chirurgie vasculaire (51.04)
M.	Georges	LEFTHERIOTIS	Physiologie ; médecine vasculaire (51.04)
Mme	Sylvie	LEROY	Pneumologie-Addictologie (51.01)
M.	Jacques	LEVRAUT	Médecine d'urgence (48.05)
M.	Michel	LONJON	Neurochirurgie (49.02)

Liste des enseignants au 1er septembre 2023 à l'U.F.R Médecine de Nice
PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

M.	Charles	MARQUETTE	Pneumologie (51,01)
M.	J-François	MICHIELS	Anat. cytol. path. (42.03)
Mme	Pamela	MOCERI	Cardiologie (51.02)
M.	Henri	MONTAUDIÉ	Dermatologie (50.03)
M.	Nicolas	MOUNIER	Cancérologie, Radiothérapie (47.02)
M.	J-Christophe	ORBAN	Anesth. réa. (48.01)
M.	Bernard	PADOVANI	Radiologie et Imagerie Médicale (43.02)
M.	Philippe	PAQUIS	Neurochirurgie (49.02)
Mme	Véronique	PAQUIS	Génétique (47.04)
M.	Thierry	PASSERON	Dermato-Vénéréologie (50-03)
M.	Thierry	PICHE	Gastro-entérologie (52.01)
M.	Christian	PRADIER	Epid., éco. santé (46.01)
Mme	Virginie	RAMPAL	Chirurgie Infantile (54-02)
M.	Pierre	ROHRLICH	Pédiatrie (54.01)
M.	Eric	ROSENTHAL	Médecine Interne (53.01)
M.	Christian	ROUX	Rhumatologie (50.01)
M.	Raymond	RUIMY	Bactériologie-virologie (45.01)
Mme	Sabrina	SACCONI	Neurologie (49.01)
Mme	Nirvana	SADAGHIANLOO	Chirurgie vasculaire (51.04)
M.	Stéphane	SCHNEIDER	Nutrition (44.04)
Mme	Barbara	SEITZ-POLSKI	Immunologie (47.03)
M.	Antoine	SICARD	Néphrologie (52.03)
M.	Pascal	STACCINI	Biostat. inf.méd. TC (46.04)
M.	Pierre	THOMAS	Neurologie (49.01)
M.	Albert	TRAN	Hépatogastro-entérologie (52.01)
M.	Geoffroy	VANBIERVLIE	Gastro-entérologie (52.01)

Liste des enseignants au 1er septembre 2023 à l'U.F.R Médecine de Nice
MAÎTRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

M. Damien	AMBROSETTI	Cytologie et Histologie (42.02)
Mme Caroline	BERNARDI	Médecine légale et droit de la Santé (46.03)
Mme Julie	BERNARDOR	Pédiatrie (54.01)
Mme Ghislaine	BERNARD-POMIER	Immunologie (47.03)
Mme Tiphanie	BOUCHEZ	Médecine Générale (53.03)
Mme Julie	CONTENTI-LIPRANDI	Médecine d'urgence (48-04)
M. Johan	COURJON	Mal. infect. ; trop. (45.03)
Mme Bérengère	DADONE-MONTAUDIÉ	Cancérologie-radiothérapie (47.02)
M. Alain	DOGLIO	Bactériologie-Virologie (45.01)
M. Arnaud	FERNANDEZ	Pédopsychiatrie (49-04)
Mme Charlotte	HINAULT	Biochimie et biologie moléculaire (44.01)
M. Mathieu	JOZWIAK	Médecine intensive-Réanimation (48.02)
Mme Brigitte	LAMY	Bactériologie-virologie (45.01)
Mme Elodie	LONG-MIRA	Cytologie et Histologie (42.02)
M. Michaël	LOSCHI	Hématologie et Transfusion (47.01)
M. Romain	LOTTE	Bact-vir ; Hyg.hosp. (45.01)
Mme Marie-Noëlle	MAGNIÉ	Physiologie (44.02)
M. Arnaud	MARTEL	Ophtalmologie (55.02)
M. Nihal	MARTIS	Méd int. ; gériatrie (53.01)
M. Damien	MASSALOU	Chirurgie Viscérale (52-02)
Mme Sandra	MUSSO-LASSALLE	Anat. cytol. path. (42.03)
M. Mourad	NAÏMI	Biochimie et Biologie moléculaire (44.01)
Mme Céline	OCELLI	Médecine d'urgence (48-04)
M. Charles	SAVOLDELLI	Chir. maxill. & stom (55.03)
M. Fabien	SQUARA	Cardiologie (51.02)
Mme Susanne	THÜMMLER	Pédopsychiatrie (49-04)
M. Antoine	TRAN	Pédiatrie (54.01)

Liste des enseignants au 1er septembre 2023 à l'U.F.R Médecine de Nice
MAÎTRE DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS

Mme Auriane GROS Orthophonie (69)

PROFESSEURS AGRÉGÉS

Mme Rebecca LANDI Anglais

PRATICIEN HOSPITALIER UNIVERSITAIRE

Mme Emeline MICHEL Médecine interne-Gériatrie (53.01)

PROFESSEURS ASSOCIÉS

Mme Christine LEBRUN-FRENAY Neurologie (49.01)
 Mme Brigitte MONNIER Médecine Générale (53.03)
 Mme Flora TREMELLAT-FALIERE Médecine palliative (46.05)

MAÎTRES DE CONFÉRENCES ASSOCIÉS

Mme Céline CASTA Médecine Générale (53.03)
 M. Fabrice GASPERINI Médecine Générale (53.03)
 M. Marc-André GUERVILLE Médecine Générale (53.03)
 Mme Maud RAQUIN-POUILLON Médecine Générale (53.03)

Liste des enseignants au 1er septembre 2023 à l'U.F.R Médecine de Nice
Constitution du jury en qualité de 4ème membre
Professeurs Honoraires

M.	Marc	ALBERTINI	M.	Pierre	GIBELIN
M.	Jean	AMIEL	M.	J-Yves	GILLET
M.	Daniel	BALAS	M.	Patrick	GRELLIER
M.	Michel	BATT	M.	Dominique	GRIMAUD
M.	Etienne	BÉRARD	M.	Philippe	HOFLIGER
M.	Bruno	BLAIVE	M.	Jacques	JOURDAN
Mme	Florence	BLANC-PEDEUTOUR	M.	J-Philippe	LACOUR
M.	Patrice	BOQUET	M.	J-Claude	LAMBERT
M.	André	BOURGEON	M.	Michel	LAZDUNSKI
M.	Patrick	BOUTTÉ	M.	Yves	LE_FICHOUX
M.	J-Noël	BRUNETON	M.	J-Claude	LEFEBVRE
Mme	Françoise	BUSSIERE	M.	Roger	MARIANI
M.	J-Pierre	CAMOUS	M.	Pierre	MARTY
M.	Bertrand	CANIVET	M.	René	MASSEYEFF
M.	Jill-patrice	CASSUTO	M.	Mathieu	MATTEI
M.	Marcel	CHATEL	M.	Jean	MOUIEL
M.	Alain	COUSSEMENT	M.	Jérôme	MOUROUX
Mme	Dominique	CRENESSE	Mme	Martine	MYQUEL
M.	Guy	DARCOURT	M.	Dominique	PRINGUEY
M.	Fernand	DE_PERETTI	M.	Gérald	QUATREHOMME
M.	Pierre	DELLAMONICA	M.	Marc	RAUCOULES-AIMÉ
M.	Jean	DELMONT	Mme	Dominique	RAYNAUD
M.	François	DEMARD	M.	Philippe	ROBERT
M.	Claude	DESNUELLE	M.	Joseph	SANTINI
M.	Claude	DOLISI	M.	J- Baptiste	SAUTRON
M.	Patrick	FENICHEL	M.	Maurice	SCHNEIDER
M.	Alain	FRANCO	M.	Antoine	THYSS
M.	Pierre	FREYCHET	M.	Jacques	TOUBOL
M.	J-Gabriel	FUZIBET	M.	Dinh Khiem	TRAN
M.	Pierre	GASTAUD	M.	Emmanuel	VAN OBBERGHEN
M.	J-Pierre	GÉRARD			

Liste des enseignants au 1er septembre 2023 à l'U.F.R Médecine de Nice

Constitution du jury en qualité de 4ème membre

M.C.U. Honoraires

M.	Jacques	ARNOLD	M.	Marcel	GASTAUD
M.	Bernard	BASTERIS	M.	Jean	GIUDICELLI
M.	José	BENOLIEL	M.	Jacques	MAGNÉ
Mlle	Rose-Marie	CHICHMANIAN	Mme	Nadine	MEMRAN
Mme	Michèle	DONZEAU	M.	Raymond	MENGUAL
M.	Roméo	EMILIOZZI	M.	Patrick	PHILIP
M.	Thierry	FOSSE	M.	J-Claude	POIRÉE
M.	Philippe	FRANKEN	Mme	Marie-Claire	ROURE
M.	Rodolphe	GARRAFFO	M.	Jean	TESTA
			M.	Pierre	TOULON

Liste des enseignants au 1er septembre 2023 à l'U.F.R Médecine de Nice

PROFESSEURS CONVENTIONNÉS DE L'UNIVERSITÉ

M.	François	BERTRAND	Médecine Interne
M.	Patrice	BROCKER	Médecine Interne Option Gériatrie
M.	Daniel	CHEVALLIER	Urologie
Mme	Manuella	FOURNIER-MEHOUAS	Médecine Physique et Réadaptation
M.	Patrick	JAMBOU	Coordination prélèvements d'organes
M.	Mathieu	LEBOEUF	gynécologie- obstétrique
Mme	Geneviève	NADEAU	uro-gynécologie
M.	Guillaume	ODIN	Chirurgie maxillo-faciale
M.	Frédéric	PEYRADE	Onco-Hématologie
M.	Bertrand	PICCARD	Psychiatrie
M.	J-François	QUARANTA	Santé Publique

Remerciements

Aux membres du jury de thèse

Monsieur le **Professeur Antonio IANNELLI**, je vous remercie infiniment de m'avoir fait l'honneur de présider ce jury. Je vous suis reconnaissante d'inspirer mon parcours dans le domaine de la chirurgie bariatrique, de m'avoir donné ces belles opportunités de travail et de m'avoir permis de vous accompagner lors de congrès, en particulier à Naples, une expérience enrichissante. Votre encadrement exemplaire, votre disponibilité, votre rigueur, vos conseils éclairés et votre immense soutien font la réussite de cette thèse. Merci de m'avoir encouragé à donner le meilleur de moi. J'espère avoir l'opportunité de continuer à travailler à vos côtés.

Monsieur le **Docteur Andréa CHIERICI**, je te remercie sincèrement pour ta participation attentive à cette thèse, pour m'avoir encadré et dirigé pour en sortir le meilleur. Merci pour ce précieux accompagnement depuis le D3 jusqu'à Antibes. Merci pour ta simplicité, ta gentillesse, ta bienveillance, ton enseignement et ta bonne humeur. C'est un réel plaisir de travailler avec toi au quotidien et d'apprendre à tes côtés tant dans la recherche et au bloc que sur les pistes de ski. Merci pour les musiques italiennes au bloc et la burrata de Milan. "Ta main gauche Dodo".

Monsieur le **Professeur Emmanuel BENIZRI**, je vous suis reconnaissante pour votre accueil chaleureux lors de mes débuts d'internat en chirurgie digestive. Je suis heureuse d'avoir pu apprendre de votre savoir et de votre expérience chirurgicale. Vos enseignements, votre gentillesse et votre bienveillance m'ont été d'une aide précieuse. Vos encouragements et votre positivité sont une source de motivation. Je vous remercie sincèrement pour l'honneur que vous me faites d'apporter votre expertise au sein de mon jury de thèse.

Madame le **Docteur Clémentine MAZOYER**, juste extraordinaire tant d'un point de vue professionnel et chirurgical, que personnel et amical, un immense merci pour tout ce que tu m'a appris, pour ta confiance, tes encouragements constants, tes précieux conseils, pour nos gardes mouvementées et les sushis réconfortants. Je te remercie d'avoir accepté de faire partie de mon jury de thèse et d'être un inspirant modèle de réussite que je suivrai. Apprendre de toi est un véritable bonheur et j'ai hâte de travailler de nouveau avec toi. De gros bisous aux deux princesses Alice et Zozo.

A l'équipe de chirurgie viscérale du CHU de Nice

Je remercie l'équipe du **A3** pour votre accueil chaleureux au début de cette étape de ma carrière. Merci au **Docteur Amine RAHILI** pour vos enseignements précieux, votre professionnalisme exemplaire, votre justesse et les chansons de Shadé au bloc. Au **Docteur Jean Louis BERNARD**, merci pour le partage de votre immense savoir et de vos expériences. Merci au **Docteur Daniel BRATOI** pour ta bonne humeur, tes conseils, ton partage et nos mémorables soirées. Au **Docteur Jean Hubert ETIENNE**, merci pour ton implication, ton aide et ta gentillesse. Merci au **Docteur Damien MASSALOU** pour ton soutien, ta pédagogie et ton encadrement toujours empreint de bonne humeur et d'enthousiasme. Au **Docteur Daniela MARIAGE**, merci pour ces quelques gardes où j'ai pu apprendre de ton expérience et de ta douceur. Merci au **Docteur Sébastien FREY** pour tout ce que tu as fait pour moi depuis le début de mon internat, merci pour m'avoir tant appris, soutenu, conseillé et donné de belles opportunités de travail.

Merci à l'équipe du **D3** de m'avoir permis de concrétiser la chirurgie bariatrique et d'enrichir ma formation. Merci au **Docteur Imed BEN AMOR** pour ta précieuse contribution dans mon parcours en bariatrique, pour ton apprentissage et les opportunités partagées. Au **Docteur Serena DE FATICO**, merci pour ta confiance, nos gardes mémorables (tout ou rien!), tes conseils avisés et nos discussions

amicales. Merci au **Docteur Guido LIDDO** pour ta bienveillance, ta gentillesse, ton engagement constant et ton apprentissage. Merci au **Docteur Céline DRAI** pour ton partage de connaissances dans tous les domaines. Je te souhaite un beau voyage. Au **Docteur Alicia METTOUDI**, merci pour ta joie de vivre, ton partage et ton implication personnelle. Merci au **Docteur Aline CUISIGNIEZ** pour ces quelques gardes et astreintes passées ensemble, pour ta confiance et tes gentils conseils.

A l'équipe de chirurgie viscérale du CH d'Antibes

Combien j'adore ce stage, je suis comblée par mon expérience au sein de votre équipe, et je tiens à vous remercier pour tout ce que vous m'apprenez au quotidien et pour tous ces blocs solo ou j'ai pu prendre confiance en moi et progresser. Au **Docteur Benjamin SALUCKI**, merci pour ta bonne humeur contagieuse, ton humour, ta compétence, pour m'avoir permis d'apprendre à tes côtés, pour m'avoir fait confiance et pour les blocs en musique, c'est la famille! Au **Docteur Aline STACCINI-MYX**, un coup de coeur, merci pour tous ces précieux moments passés au bloc avec toi, pour tes conseils et astuces qui me resteront gravés, merci pour ces rigolades et ton franc parlé que j'adore, n'oublie pas que je suis aussi têtue que toi! Au **Docteur Chiara NEGRI**, merci pour ta gentillesse, ton apprentissage, tes conseils attentionnés et nos discussions baby et voyage. Et merci à la team Uro, **Docteur Mathieu CARLIER** et **Docteur Oskar BLEZIEN** pour vos avis, conseils et gentillesse. Hâte de faire partie de votre équipe pendant 6 mois.

A mes meilleurs cointernes

Un immense merci à **Marianne**, ma sister de l'hôpital, la meilleure cointerne que j'aurais pu imaginer avoir, merci pour tout ce que tu m'a appris quand je débutais, pour m'avoir toujours épaulé et soutenu, pour ta joie de vivre rayonnante au quotidien, pour cette complicité et si belle amitié. Tu sera une brillante chirurgienne et je te souhaite tout le bonheur du monde pour ton futur mariage. Love you. **Rebecca**, merci pour ta gentillesse, tes bons conseils, pour m'avoir montré le chemin à suivre et pour nos virées à Marseille. Un grand merci à ma formidable team gynéco d'en face **Victoria et Hortense** pour les fous rires dans le bureau, votre soutien et cette entraide précieuse. Ma **Hortense**, bien plus qu'une cointerne, tu es une amie précieuse que j'aime énormément. Je crois en toi et en ton immense potentiel. Je te souhaite tout le bonheur du monde, et merci d'être présente pour moi au quotidien, pour tous ces moments partagés et tous ceux à venir. **Victor** merci pour tes conseils avisés, pour m'avoir épaulé et conforté dans mon choix de venir à Nice. Merci à **Lorène** d'être une cointerne juste géniale, je t'adore, merci pour ta simplicité, nos petits potins, ton entraide, c'est vraiment agréable de travailler avec toi, les reines de l'organisation et des plannings. Je te souhaite d'accomplir tous tes projets, tu les mérites.

Aux équipes paramédicales

Merci aux équipes paramédicales d'avoir été une source d'apprentissage, de soutien et d'amitié. Un grand merci **au A3**, notamment à Julien, Lara, Aurélie, Justine, Claire, Nadia, Léa, Lola, Stephanie, Marie, Alexandra, Touraya, Camille et Mme Toscano, votre professionnalisme, gentillesse et nos soirées au Sausalito me manquent beaucoup. Et évidemment à ma **Carole**, ma "maman de l'hôpital", merci pour ton amour au quotidien, nos câlins, nos moments de complicité, ton soutien et nos super soirées. Love you. Merci **au D3**, Maud, Claudia, Délia, Fanny, Mathilda, Marie, avec qui j'ai tissé des liens et aimé travailler, merci pour votre sympathie. Merci au **bloc de l'Archet**, Céline (the best), Marion (love you), Malika, Mathieu, Vasilika, Alain, Fred, Cindy, Lavigna, Marc, je vous adore et j'ai hâte de vous retrouver au bloc lors des astreintes à venir. Merci à **l'équipe paramédicale d'Antibes**, notamment Maxime, Margaux, Claire, Anaïs, Lisa, Marina, Lea, Marine, Cedric, Pauline, Berny, Charlotte, Lilone, Xavier, Thierry, Ludo, Nieves, Estelle, Maya, Amandine, Caroline et tous les autres pour votre bonne humeur, votre efficacité et votre professionnalisme.

A ma Famille et mes amis

A **mes chers parents**, merci pour m'avoir transmis les bases solides et les valeurs sur lesquelles construire ma vie, et de m'avoir permis de réaliser mon rêve de devenir chirurgienne. Merci pour votre amour inconditionnel, vos encouragements constants et votre écoute bienveillante lors de nos facetimes quotidiens. Votre soutien tout au long de mes études, votre patience et votre confiance en moi ont été le fondement de mes réussites. Vous êtes mes piliers et savoir que je vous rends fiers est ma plus grande fierté. Merci du fond du coeur pour tout ce que vous avez fait pour moi, tant dans ma vie professionnelle que personnelle. Je vous aime infiniment.

Arielle, ma soeur, ma confidente, mon modèle, merci d'être la soeur parfaite que tu es. Tu m'as toujours soutenu, épaulé, tu crois en moi et suivre tes pas est pour moi une immense fierté. Tu es tout simplement la meilleure et je n'ai aucun doute sur ton talent et ta force. Que ce soit dans ta brillante carrière de chirurgienne gynécologue/obstétricienne ou dans ta vie personnelle, tout ce que tu accomplis est extraordinaire et un exemple à suivre. Je t'aime. **Aaron**, mon prince, te voir grandir de jour en jour est un cadeau précieux et me remplit de joie. Tata dodo t'aime plus que tout et se réjouit d'être bientôt Tata à nouveau. **Ruben**, merci de m'avoir toujours épaulé comme un grand frère, de ton implication dans nos discussions de docteurs qu'on adore et de nous faire autant rire.

Dan, mon frère, merci d'être présent pour moi et de partager tant de bons moments ensemble, merci pour tes vans, notre complicité, ton soutien. Je suis fière de toi, continue sur ta lancée, car je sais que tu vas devenir le meilleur dans tout ce que tu entreprends. Tu pourras toujours compter sur moi pour te guider et te soutenir. Je t'aime fort.

À **mes chers grands-parents**, merci pour votre sagesse, votre bienveillance et vos conseils qui ont enrichi ma vie et façonné mes valeurs. Merci de votre présence et de votre soutien qui me font chaud au coeur. Une longue vie et une bonne santé à vous pour qu'on puisse continuer à partager que des joies.

A toute ma **formidable famille**, Murielle, Lucien, Thierry, Sandrine, Maurice et les cousins merci pour vos encouragements et vos félicitations tout au long de mes études. Merci de m'avoir conforté et encouragé dans mon envie de faire médecine depuis petite. Votre présence réconfortante à mes côtés est une source de motivation inestimable.

A **mes cousins adorés**, merci à **Harry** pour ton immense soutien même à distance, ta présence (surprise) qui me fait tant plaisir et notre si belle complicité depuis tout petit et merci à **William** d'être un réel pilier pour moi au quotidien, de m'écouter te raconter mes histoires de chirurgie, de partager ma passion et d'être toujours de si bon conseils.

Je ne saurais oublier **les Benam's** (la FF), dont les brillants médecins qui m'ont inspiré et montré le chemin à suivre, merci pour votre soutien indéfectible et pour avoir toujours cru en moi.

A **mes meilleures copines**, que j'aime très fort! **Mehrav**, merci d'avoir été présente la majeure partie des mes études et de m'avoir autant soutenu et encouragé (surtout en Martinique!). Merci pour nos Facetime quotidiens, nos incroyables weekends et notre solide et précieuse amitié. **Tali**, combien je suis heureuse que tu sois venu vivre à Nice, merci de ton aide et de ton incroyable soutien, merci de m'écouter parler des heures de chirurgie, te raconter mes passionnantes journées et d'être si intéressée. Merci pour ta joie de vivre, ton humour, nos soirées et notre amitié au quotidien. **Levana**, merci d'avoir suivi mon parcours malgré la distance entre Hong Kong et New York, merci pour ton précieux soutien, tes encouragements et notre si belle amitié depuis tout ce temps. Miss you. **Dorite**, ma jum's, merci pour tes messages encourageants et ta confiance en moi, je suis sûre que tu vas choisir la bonne voie de réussite et d'épanouissement. Sans oublier **tous mes amis**, loin des yeux mais près du coeur, Ornella, Shana B, Shana et Edi, Noam, Lola, Axelle, Camille...

Votre contribution à tous a été essentielle à mon développement professionnel et personnel.
Merci à tous de faire grandir ma passion pour la chirurgie et d'être les fondateurs de mon succès.

Tables des matières

I.	Liste des enseignements	2
II.	Remerciements	11
III.	Tables des matières	14
IV.	Abréviations	15
V.	Impact de la conversion de la sleeve gastrectomie en bypass gastrique en Y sur les symptômes de reflux gastro-oesophagien	16
	1. Introduction	16
	2. Matériels et Méthodes	17
	3. Résultats	19
	4. Discussion	21
	5. Conclusion	23
	6. Article complet: <i>Results of Sleeve Gastrectomy conversion to Roux-en-Y Gastric Bypass on GERD Symptoms and PPIs use evolution over time</i>	24
	7. Tableaux et Figures	31
	8. Références	36
	9. Annexes	38
	10. Lettre de soumission	39
VI.	Disparités socio-économiques dans le recours à la chirurgie bariatrique et métabolique en France	40
	1. Introduction	40
	2. Matériels et Méthodes	41
	3. Résultats	42
	4. Discussion	42
	5. Conclusion	44
	6. Article complet: <i>A Comprehensive Insight into the economic profile of people receiving Metabolic and Bariatric Surgery use in France</i>	45
	7. Références	50
	8. Tableaux et Figures	51
	9. Lettre d'acceptation	54
VII.	Serment d'Hippocrate	55

Abréviations

AG	Anneau Gastrique
ASMBS	American Society of Metabolic and Bariatric Surgery
BE	Oesophage de Barrett
BMI	Body Mass Index
BMS	Bariatric and Metabolic Surgery
CBM	Chirurgie Bariatrique et Métabolique
CSO	Centre Spécialisé de l'Obésité
DMS	DeMeester Score
DT2	Diabète de Type 2
EWL	Excess Weight Loss
FDEP	Indice de Défavorisation Sociale Français
GERD-Q	Gastro-Oesophageal Reflux Disease Questionnaire
HAS	Haute Autorité de Santé
HTA	Hypertension artérielle
IFSO	International Federation for the Surgery of Obesity and metabolic disorders
IMC	Indice de Masse Corporelle
INSERM	Institut National de la Santé Et de la Recherche Médicale
IPP	Inhibiteur de la Pompe à Proton
L AGB	Laparoscopic Adjustable Gastric Banding
LES	Lower Esophageal Sphincter
LRYGB	Laparoscopic Roux-en-Y Gastric Bypass
LSG	Laparoscopic Sleeve Gastrectomy
NAFLD	Non Alcoholic Fatty Liver Disease
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
PACA	Provence Alpes Côtes d'Azur
PACO	Parcours Chirurgie de l'Obésité
PMSI	Programme de Médicalisation des Systèmes d'Information
PPI	Proton Pump Inhibitor
RGO	Reflux Gastro-Oesophagien
RYGB	Roux-en-Y Gastric Bypass
SAOS	Syndrome d'Apnée Obstructive du Sommeil
SF-6	Simplified Form 6 Questionnaire
SG	Sleeve Gastrectomie
SIO	Sphincter Inférieur de l'Oesophage
SSE	Statut Socio-Économique
TOGD	Transit Oeso-Gastro-Duodéal
TBWL	Total Body Weight Loss

Impact de la conversion de la sleeve gastrectomie en bypass gastrique en Y sur les symptômes de reflux gastro-oesophagien.

Introduction

L'obésité est devenue la principale épidémie de santé publique du 21st siècle, affectant des millions de personnes dans le monde. Selon l'OMS, en 2020, environ 39 % de la population adulte mondiale était en surpoids, et 13 % se situait dans la fourchette d'IMC de l'obésité. En France, l'obésité touche plus de 17 % des individus, comme le montre l'étude OBEPI 2020.

La chirurgie Bariatrique et Métabolique (CBM) est actuellement le traitement le plus efficace pour obtenir une perte de poids significative à long terme chez les personnes souffrant d'obésité morbide, ainsi que pour améliorer ou résoudre les problèmes médicaux liés à l'obésité, conduisant finalement à une réduction de la mortalité globale.

La sleeve gastrectomie (SG) a progressivement gagné en popularité dans le monde entier et représente actuellement 53 % de toutes les CBM pratiquées en France. Cependant, si la SG est associée à d'excellents résultats à court et moyen terme, plusieurs études portant sur les résultats à long terme ont montré que cette procédure pouvait entraîner une reprise de poids et l'apparition ou l'aggravation d'un reflux gastro-oesophagien (RGO). Ces deux situations cliniques sont actuellement les deux indications les plus fréquentes de chirurgie de révision après une SG.

Dans le cas des patients présentant une reprise de poids, la conversion de la SG en un bypass gastrique (RYGB) est un choix courant, car ce dernier associe une composante malabsorptive en plus de la composante restrictive de la SG avec des résultats significatifs sur la perte de poids.

L'incidence du RGO après une SG varie de 2,1 à 52 %, avec une forte hétérogénéité entre les études. Le RGO se caractérise par des symptômes tels que des régurgitations acides et des douleurs thoraciques, qui peuvent avoir un impact significatif sur la qualité de vie des patients. Le RGO chronique est connu pour être un facteur de risque primaire pour le développement de l'oesophage de Barrett (BE) et donc de l'adénocarcinome oesophagien. Une étude récente a fait état d'une rémission de l'oesophage de Barrett dans 36 % des cas à un an après conversion de la SG en RYGB.

Le RGO après la SG est multifactoriel, lié à la perturbation des mécanismes anatomiques anti-reflux ou à la persistance d'une hernie hiatale. Lorsque le RGO consécutif à la SG devient résistant aux inhibiteurs de la pompe à protons (IPP) et qu'il altère la qualité de vie des patients, la conversion en RYGB est recommandée. Cependant, les résultats de la littérature sur l'évolution des symptômes du RGO après la conversion en RYGB sont hétérogènes et peuvent être influencés par le fait que la technique chirurgicale inclut ou non la réparation du hiatus, ainsi que par la taille et la forme de la poche gastrique.

À ce jour, seules quelques études se sont concentrées exclusivement sur la reprise de poids ou le RGO, principalement parce que ces deux phénomènes coexistent dans certains cas. Dans la présente étude, nous avons analysé, sur une série de patients se plaignant de RGO après une SG, résistants aux IPP, l'efficacité de la conversion en RYGB, avec une technique chirurgicale standardisée.

Matériels et méthodes

Conception de l'étude

Il s'agit d'une étude rétrospective incluant tous les cas consécutifs de conversion de SG en RYGB pour RGO non contrôlé par les IPP, réalisée par un seul chirurgien senior entre septembre 2020 et novembre 2023 et suivant une technique chirurgicale standardisée. Les données ont été extraites d'un fichier de base de données électronique prospectif comprenant des informations anonymisées sur tous les patients subissant une SG dans notre centre bariatrique tertiaire de référence. Les patients ont été soigneusement informés des complications potentielles de l'opération et ont donné leur consentement éclairé par écrit.

Critères d'inclusion

Nous avons inclus les patients ayant des antécédents de SG et se plaignant de symptômes typiques de RGO réfractaires à trois mois de traitement par IPP à la dose maximale. Nous avons exclu les patients ayant subi une conversion pour une reprise de poids exclusive sans symptômes de RGO.

Bilan préopératoire

Avant la conversion, tous les patients présentant des symptômes de RGO ont fait l'objet d'une évaluation nutritionnelle et psychiatrique approfondie. L'évaluation anatomique a été réalisée par endoscopie digestive haute, TOGD dans certains cas et tomographie avec reconstruction tridimensionnelle. Tous les cas ont été discutés lors d'une réunion multidisciplinaire.

Les symptômes de reflux, l'utilisation des IPP et la qualité de vie ont été évalués cliniquement par le chirurgien principal à l'aide de deux questionnaires standardisés (GERD-Q et SF-6). Les patients présentant des signes pathologiques (hernie hiatale ou oesophagite) ou dont les symptômes s'aggravaient et/ou étaient réfractaires ont subi des tests fonctionnels (pH-métrie sur 24 heures et manométrie) si le RGO était la seule indication d'une éventuelle chirurgie de conversion. Les résultats de la pH-métrie sur 24 heures ont été quantifiés à l'aide du score de DeMeester (DMS). Une manométrie oesophagienne a été réalisée pour mesurer la pression dans le sphincter inférieur de l'oesophage (SIO), et pour éliminer tout trouble de la motilité et de la motricité selon le score de CHICAGO. Lorsque les patients présentaient des symptômes de RGO résistant aux IPP associé à une

reprise de poids, nous avons conservé la double indication de la conversion, et la pH-métrie et la manométrie ont été considérées comme invasives, coûteuses et sans bénéfice pour les patients.

Procédure chirurgicale

La procédure commence par la libération des adhérences entre le tube gastrique, la paroi abdominale et le foie. La pars flaccida du petit épiploon est ouverte. Le bord médial du pilier droit du diaphragme est identifié distalement à l'intersection avec le pilier gauche, et l'oesophage est poussé vers l'avant après identification du nerf vague. A ce stade, le bord gauche du tube gastrique est libéré de toute adhérence, ce qui permet de compléter la dissection effectuée à droite. A ce stade, la petite courbure de l'estomac est libérée sous le premier vaisseau droit, et la poche gastrique sectionnée horizontalement à l'aide d'une agrafeuse linéaire. Une bougie endoluminale de 36 Fr est insérée par l'anesthésiste et la poche est complétée par une ou plusieurs agrafes verticales le long de la sonde, en prenant soin d'exclure le fundus gastrique. Le façonnage de l'anse en Y comprend l'anse bilio pancréatique à une distance variable de l'angle de Treitz (10-20 cm en cas de RGO isolé et 50 cm en cas de perte de poids insuffisante ou de reprise de poids associée au RGO) et l'anse alimentaire de longueur variable (70 cm en cas de RGO isolé et 150 cm en cas de perte de poids insuffisante). L'anastomose gastro-jéjunale est réalisée soit par une technique manuelle soit par une technique mécanique. Un test à l'air est réalisé, les brèches mésentériques et de Petersen sont fermées.

Si l'évolution postopératoire se déroule sans problème, les patients sont sortis le deuxième jour postopératoire après avoir reçu des instructions diététiques. Tous les patients ont été revus à 1, 6 et 12 mois, puis tous les ans.

Résultats

Le critère de jugement principal était la résolution complète du RGO, définie comme la cessation des symptômes typiques du RGO et l'arrêt du traitement par IPP évalués à 1, 6, 12 et 24 mois après la conversion en RYGB. Les critères de jugement secondaires comprenaient l'amélioration des symptômes de RGO, définie comme la réduction des IPP et/ou le contrôle des symptômes de RGO par les IPP, l'amélioration de la qualité de vie, toute perte de poids supplémentaire, l'évolution des comorbidités liées à l'obésité et le taux de complications postopératoires. Nous avons utilisé le GERD-Q (Gastroesophageal Reflux Disease Questionnaire) pour évaluer le RGO et le questionnaire SF-6 simplifié pour évaluer la qualité de vie. Les résultats des questionnaires ont été obtenus par le biais d'entretiens téléphoniques personnalisés. La perte de poids a été exprimée par la variation de l'indice de masse corporelle (IMC) et la perte de poids totale (TBWL). Enfin, nous avons comparé le score initial de DeMeester (DMS), la probabilité d'association entre le reflux et les symptômes de

RGO lors de la pH-métrie sur 24 heures, la présence d'oesophagite et de BE chez les patients qui ont développé ou non une récurrence des symptômes de RGO après la conversion en RYGB.

Résultats

Caractéristiques du patient

Au total, 40 patients ayant subi une conversion de SG en RYGB au cours de la période d'étude ont été examinés. Dix patients ont été exclus parce que l'indication principale était l'échec de perte de poids sans RGO. 21 patients souffraient uniquement de RGO sévère et invalidant résistant aux IPP et neuf présentaient des symptômes de RGO associés à une reprise de poids et ont constitué la population de l'étude. L'ensemble de ces données indique que le RGO est un facteur majeur de conversion.

L'âge moyen était de $46,7 \pm 10,7$ ans et 27 (90 %) étaient des femmes. Au moment de la SG, l'IMC moyen était de $42,2 \pm 6,6$ kg/m² tandis que l'IMC moyen avant la conversion en RYGB était de $34,1 \pm 6,4$ kg/m². Parmi ces patients, 12 (40 %) souffraient de syndrome d'apnée obstructive du sommeil (SAOS), deux (6,6 %) avaient des antécédents d'anneau gastrique et 18 (60 %) avaient des antécédents de chirurgie abdominale autre que la SG.

Évaluation du bilan préopératoire

21 patients (70 %) ont bénéficié d'une pH-métrie et d'une manométrie. Le score moyen de DeMeester (DMS) était de $50,74 \pm 59$, la probabilité moyenne d'association entre les symptômes et le reflux était de 76 ± 39 % et la pression moyenne de contraction du SIO était de $107,7 \pm 61$ mmHg. Le nombre de patients présentant un trouble moteur de l'oesophage selon le score de CHICAGO et un trouble de la contraction du sphincter SIO était respectivement de 13 (31 %) et 9 (42 %). Tous les patients étaient sous IPP avant la conversion en RYGB. 26 (86 %) patients ont subi une endoscopie préopératoire, montrant des lésions d'oesophagite de grade B, une hernie hiatale et un oesophage de Barrett (BE) chez 14 (46 %), 7 (23 %) et 3 (10 %) patients respectivement.

Le délai médian entre la SG et la conversion en RYGB était de 6,5 (5-7) ans. La durée moyenne de l'opération était de 99 ± 27 minutes. Toutes les procédures ont été réalisées par laparoscopie. Il n'y a pas eu de mortalité ni de conversion en laparotomie, et la durée médiane d'hospitalisation a été de trois jours. Le suivi médian dans cette série était de 20 (10-30) mois.

Il y a eu un cas (3,3 %) de perforation de l'extrémité de l'anse alimentaire, qui a nécessité une réparation laparoscopique le premier jour postopératoire et dont l'évolution s'est déroulée sans incident. Un patient (3,3 %) a présenté un test au bleu de méthylène positif le deuxième jour postopératoire, ce qui a nécessité l'administration d'antibiotiques pendant une semaine pour une guérison complète. Nous avons également observé trois (10%) cas de sténoses au niveau de

l'anastomose gastro-jéjunale qui ont nécessité des séances de dilatation endoscopique. Un patient (3,3 %) a développé un ulcère marginal qui a conduit à la reprise des IPP.

Résultats

L'arrêt des symptômes typiques de RGO associés l'interruption des IPP, a été obtenue chez 93,3 %, 85 %, 70 % et 62,5 % à 1, 6, 12 et 24 mois respectivement. Nous avons constaté que la reprise du traitement par IPP se produisait principalement après deux ans de suivi. A noter qu'un patient ayant signalé la persistance de symptômes de RGO et la nécessité de reprendre des IPP après la conversion avait des antécédents d'anneau gastrique.

L'amélioration des symptômes de RGO, comprenant la réduction des IPP et/ou le contrôle des symptômes par les IPP, a été obtenue chez 3,3 %, 3,3 %, 8,3 % et 18,75 % après 1, 6, 12 et 24 mois respectivement. Aucune modification des symptômes de RGO n'a été constatée que chez 3,3 %, 7,1 %, 8,3 % et 18,75 % après 1, 6, 12 et 24 mois, respectivement, et l'utilisation quotidienne d'IPP a été constatée chez 3,3 %, 10,7 %, 20 % et 18,75 % après 1, 6, 12 et 24 mois respectivement.

Il est intéressant de noter que parmi les patients ayant repris des IPP, seuls trois (10 %) présentaient une réapparition précoce des symptômes de RGO après la conversion, trois (10 %) présentaient un ulcère marginal mais pas de symptômes liés au RGO, et six autres (20%) ont déclaré qu'ils préféraient continuer à prendre des IPP même en l'absence de symptômes. Ainsi, une résolution complète du RGO a été obtenue dans 70 % des cas et un arrêt total de l'utilisation des IPP dans 60 % des cas.

Nous avons comparé la fréquence des symptômes de RGO et l'utilisation des IPP grâce au questionnaire GERD-Q avant et après la conversion en RYGB. En effet, la conversion a entraîné une diminution significative du taux de patients présentant des symptômes quotidiens de RGO nécessitant des IPP (10 % et 16,6 % respectivement ; $p < 0,019$) et une augmentation spectaculaire du nombre de patients ne présentant pas de symptômes et n'ayant pas besoin d'IPP (70 % et 60 % respectivement ; $p < 0,001$).

Les résultats de la qualité de vie évaluée par le questionnaire SF-6 ont montré une amélioration de la qualité de vie globale avec une augmentation du score dans tous les domaines. 60% des patients ont décrit une bien meilleure qualité de vie, avec le sentiment de "revivre". Les autres patients étaient principalement gênés par les effets secondaires du RYGB, tels que le syndrome de dumping ou la nécessité de prendre des compléments vitaminiques quotidiens.

Vingt-six patients (86,6 %) avaient obtenu un EWL ≥ 50 % avec la SG initiale et ont été convertis principalement pour des symptômes de RGO persistants. Le poids moyen et l'IMC moyen après la conversion étaient respectivement de $75,8 \pm 17$ kg et $27,7 \pm 5,3$ kg/m². Un an après l'intervention, la diminution moyenne de l'IMC était de $6,3 \pm 4,8$ kg/m², avec un % TBWL moyen de 17,5 %.

Un an après la conversion, deux patients (6,6 %) ont présenté une résolution complète de

l'hypertension artérielle, deux (6,6 %) une résolution du diabète, deux (6,6 %) une résolution de la dyslipidémie, trois (10 %) une résolution de la stéatose hépatique, dix (33,3 %) une résolution du syndrome d'apnée obstructive du sommeil et deux (6,6 %) une résolution de l'asthme.

Enfin, nous avons montré que la présence d'oesophagite était significativement plus élevée dans le groupe de patients présentant des symptômes récurrents de RGO (87,5 %) que dans le groupe de ceux qui ne présentaient plus de symptômes (38,8 %) ($p < 0,00001$). Il est intéressant de noter que le DMS moyen lors du contrôle préopératoire de la pH-métrie des 24 heures était plus élevé (71 ± 59) chez les patients qui présentaient une récurrence des symptômes de RGO que chez ceux qui ne présentaient plus de symptômes de RGO (39 ± 26), bien que cette différence ne soit pas statistiquement significative ($p=0,29914$). De plus, aucune différence significative n'a été trouvée entre les deux groupes sur la probabilité d'association du reflux et des symptômes lors du contrôle de la pH-métrie ainsi que sur la présence initiale d'un oesophage de Barrett lors de l'endoscopie digestive haute.

Discussion

Les résultats de notre étude mettent en lumière des améliorations significatives sur les symptômes de RGO après conversion de la SG en RYGB, 70 % des personnes ayant rapporté une résolution complète des symptômes et 60 % ayant cessé de prendre des IPP. Cette étude fournit également des informations cruciales sur les effets à moyen terme de la conversion de la SG en RYGB, en termes de qualité de vie, d'amélioration des comorbidités et des paramètres de perte de poids.

Il est bien connu que l'obésité augmente le risque de RGO en augmentant la pression intra-abdominale et en altérant la fonction du SIO. La perte de poids semble être associée à une amélioration significative des symptômes du RGO. Cependant, l'impact de la SG sur le RGO est encore discuté car elle semble être associée au développement d'un RGO de novo ou à l'exacerbation d'un RGO préexistant. Les principales indications de conversion de la SG en RYGB sont actuellement dominées par le RGO résistant aux IPP. La conversion en RYGB offre une approche chirurgicale potentielle pour traiter le RGO résiduel tout en maintenant les avantages métaboliques et de perte de poids associés à la SG initiale.

L'approche chirurgicale de la conversion de la SG en RYGB a été conçue pour améliorer les résultats fonctionnels en termes de résolution du RGO et d'amélioration de la perte de poids. En maximisant la réduction du volume gastrique, en réparant le hiatus, l'objectif est de réduire les facteurs anatomiques favorisant le reflux. En effet, une poche gastrique très petite et verticale est conçue pour obtenir un environnement moins acide afin de réduire les symptômes du RGO ainsi que de traiter les hernies hiatales qui ont un rôle connu dans le maintien du RGO. De plus, en ajoutant une composante malabsorptive, la perte de poids est stimulée.

Nos résultats sont conformes à ceux rapportés par des études antérieures où le taux de résolution du RGO est de 79,7 % un an après la conversion et où 30 à 50 % des patients ont encore besoin d'IPP pour gérer leurs symptômes résiduels. Cependant, cette étude incluait à la fois des patients présentant une résolution totale et partielle des symptômes, qui n'ont pas été quantifiés séparément. Notre étude montre une résolution complète à 1 an de 87,5 %, qui passe à 92 % si l'on considère les patients ayant une résolution totale et partielle des symptômes de RGO.

Ces travaux renforcent l'idée que la conversion de la SG en RYGB peut être une option efficace dans le traitement du RGO qui persiste en dépit d'une prise en charge médicale adéquate. Cependant, il faut reconnaître que cette stratégie chirurgicale entraîne toujours un faible pourcentage de réapparition des symptômes et de besoin d'IPP. Dans notre série, le taux d'arrêt complet des symptômes de RGO et des IPP à 2 ans était de 62,5 %. En outre, trois patients (10 %) n'ont connu aucune amélioration de leurs symptômes après cette conversion.

Il est intéressant de noter que, comme cela a été signalé chez l'un de nos patients, des antécédents d'anneau gastrique peuvent altérer l'efficacité de la conversion. Il a été décrit que la persistance du RGO était significativement plus fréquente chez les patients ayant déjà subi un anneau gastrique. C'est pourquoi le fait de couper l'estomac au-dessus de la cicatrice fibreuse liée à l'anneau gastrique et de créer une petite poche gastrique peut contribuer à réduire le reflux acide et les symptômes.

Nous avons également étudié l'association possible entre le risque de récurrence des symptômes de RGO et les caractéristiques préopératoires des patients. Cependant, le DMS préopératoire seul n'était pas prédictif du risque de récurrence des symptômes après conversion de la SG en RYGB pour le RGO, comme cela a déjà été rapporté. Le seul facteur associé à un taux accru de récurrence des symptômes dans notre analyse était la présence d'une gastrite lors de l'endoscopie préopératoire, ce qui peut indiquer une agressivité accrue du reflux. Malheureusement, nous n'avons pas été en mesure d'effectuer des explorations fonctionnelles postopératoires en raison de leur caractère invasif et coûteux, tous deux non justifiés après l'opération.

Enfin, nous avons constaté que le traitement par IPP était principalement réintroduit deux ans après l'intervention chirurgicale. La question d'une corrélation entre la réapparition des symptômes/la reprise du traitement par IPP et l'éventuelle reprise de poids/la réalimentation normale peut être abordée. En effet, nous savons que le RGO peut être une conséquence de la reprise de poids. En effet, 36 % des patients ayant subi un RYGB prennent des IPP à long terme et l'apparition d'un RGO de novo à long terme est signalée dans 10 % des cas dans la littérature. Ces résultats concordent avec les nôtres et soulignent que la conversion en RYGB est une solution intéressante pour le RGO post-SG, mais que les résultats se dégradent au-delà de deux ans, ce qui conduit à la reprise des IPP. Ce sous-groupe spécifique de patients candidats à la conversion de la SG en RYGB doit être

soigneusement informé de l'évolution potentielle des résultats de la chirurgie sur les symptômes du RGO au fil du temps et de la nécessité de reprendre les IPP.

À notre connaissance, il s'agit de la première étude à explorer séparément l'évolution des symptômes de RGO et des IPP utilisés chez les patients qui subissent une conversion avec le RGO comme indication principale. Toutefois, cette étude comporte certaines limites. Tout d'abord, la nature rétrospective et monocentrique de cette recherche et la petite taille de l'échantillon. Néanmoins, ce groupe spécifique de patients subissant une conversion uniquement pour RGO, en excluant les patients présentant un échec de perte de poids ou une reprise de poids, est limité en nombre. De plus, nous avons repris l'expérience d'un centre de référence tertiaire avec des patients opérés par un seul chirurgien, avec une technique bien standardisée qui élimine les biais liés à l'hétérogénéité de la chirurgie dont la taille et la longueur variables de la poche et surtout l'impact d'une hernie hiatale non fixée. D'autre part, le recueil des données par entretiens téléphoniques a pu entraîner des biais de mémoire ou de confusion. Néanmoins, cette méthode nous a permis d'obtenir un taux de réponse complet sans perdre de patients lors du suivi, car tous les patients ont été soigneusement interrogés et ont répondu à toutes les questions. Les points forts de notre étude résident dans la caractérisation du RGO précisée par des explorations fonctionnelles, permettant d'obtenir des résultats homogènes et cohérents sur un nombre de patients opérés spécifiquement pour un RGO et non pour une reprise de poids.

Ces aspects soulignent la nécessité de mener des recherches supplémentaires afin de consolider nos conclusions, d'élargir la généralisation de nos résultats et de les évaluer dans le temps.

Conclusion

La conversion en RYGB est une bonne option pour le traitement du RGO après la SG, car elle offre un taux élevé de rémission des symptômes et d'interruption du traitement par IPP à court terme. Cette approche chirurgicale améliore les résultats postopératoires en apportant une solution globale aux multiples facettes du RGO. Cependant, la reprise des IPP est fréquente et les patients doivent être pleinement informés de l'évolution potentielle des résultats de la chirurgie au fil du temps. La gastrite mise en évidence par l'endoscopie préopératoire est associée à un taux accru de récurrence des symptômes deux ans après l'opération. Des études prospectives de plus grande envergure sont nécessaires pour confirmer nos résultats et étudier les éventuels facteurs de risque de persistance ou de récurrence du RGO.

Results of Sleeve Gastrectomy conversion to Roux-en-Y Gastric Bypass on GERD Symptoms and PPIs use evolution over time .

Authors

Dorith BENAMRAN, M.D.^{1,2} Andrea CHIERICI M.D.², Victor TEMIME M.D.^{1,2}, Céline DRAI, MD^{1,2}, and Antonio IANNELLI M.D, Ph.D.^{1,2,3,4}

¹ University of Côte d'Azur, Nice, France

² Department of Digestive Surgery, Hopital Archet 2, University Hospital of Nice, France

³ Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale (INSERM), U1065, Team 8, Hepatic Complications in Obesity, Nice, France.

⁴ Adipocible Research Study Group (University of Nice Côte d'Azur and Idex)

Corresponding author:

Prof Antonio Iannelli, MD, PhD, Digestive Surgery

Centre Hospitalier Universitaire de Nice, Archet 2 Hospital, Nice, 151 Route Saint Antoine de Ginestière, BP 3079, Nice Cedex 3, France.

Email: iannelli.a@chu-nice.fr. Tel: +33 4 92036476; Fax: +33 4 92037777

Abstract

Background: While Sleeve Gastrectomy (SG) is associated with excellent results in the short-term, it has been shown that it is plagued by weight regain and new onset or worsening of gastroesophageal reflux disease (GERD). These two clinical conditions are currently the two most frequent indications for revisional surgery. To date only few studies have focused exclusively on GERD.

Objectives: We analyzed in a selected series of patients complaining of GERD symptoms post SG as main complain the efficacy of conversion to Roux-en-Y Gastric Bypass (RYGB), with a standardized surgical technique.

Materials and Methods: This is a retrospective study including all consecutive cases of SG to RYGB conversion for GERD not controlled by medical treatment. We excluded all patients undergoing conversion for weight regain without GERD. Quality of life and GERD symptoms were evaluated at outpatient's clinic visits before and after surgery with two standardized questionnaires (GERDQ and SF6).

Results: This study showed that 70% of patients had complete resolution of GERD symptoms and 60% had completely discontinued proton pump inhibitors (PPIs). The conversion to RYGB resulted in a significant decrease in the rate of patients presenting daily symptoms of GERD and use of PPIs (10% and 16.6% respectively; $p < 0.019$) and a dramatic increase in those without symptoms and no need for PPIs (70% and 60% respectively; $p < 0.001$).

Conclusion: Conversion to RYGB is a good option for GERD complications SG providing a high rate of symptom remission and PPI discontinuation. Conversion to RYGB in the setting of GERD complicating SG improves postoperative outcomes decreasing GERD symptoms and improving quality of life.

Keywords: bariatric surgery, obesity, GERD, conversion, sleeve gastrectomy, Roux-en-Y gastric bypass, proton pump inhibitors.

Introduction

Obesity has emerged as the main public health epidemic of the 21st century, affecting millions of individuals worldwide. According to the World Health Organization (WHO), in 2020, approximately 39% of the global adult population was overweight, and 13% fell within the BMI range of obesity (1). In France, obesity affects more than 17% of individuals, as shown in the OBEPI 2020 study (2).

Metabolic and Bariatric surgery (MBS) is currently the most effective treatment to achieve significant weight loss in the long-term in individuals with morbid obesity, as well as to improve or resolve obesity-related medical problems, ultimately leading to a reduction of overall mortality (3).

Sleeve gastrectomy (SG) has progressively gained popularity worldwide and currently accounts for 53% of all MBS performed in France and it has been shown to be highly effective as a stand-alone primary bariatric procedure (4). However, while SG is associated with excellent results in the short and medium term, several studies examining long-term results have shown that this procedure may lead to weight regain and the development of new onset or worsening of GastroEsophageal Reflux Disease (GERD) (5). These two clinical situations are currently the two most frequent indications for revisional surgery after SG (6).

In the case of individuals presenting weight regain, conversion of SG to a Roux-en-Y Gastric Bypass (RYGB) is a common choice as the latter merges a more restrictive component than SG with a malabsorptive mechanism. A recent meta-analysis evaluating the results of the conversion of SG to RYGB for weight regain, reported a 22.8%TWL after one year, indicating that conversion is a good option leading to significant weight loss (7). Other authors reported that the conversion of SG to RYGB, is safe and effective not only in case of weight loss failure but also in case of GERD, with a remission of symptoms rate up to 74-100%. (5, 6, 8, 9, 10). The incidence of GERD after SG ranges from 2.1% to 52% with a strong heterogeneity between studies (11). GERD is characterized by symptoms such as acid regurgitation and chest pain, which can significantly impact patients' quality of life and chronic GERD is known to be a primary risk factor for the development of Barrett's esophagus (BE) and therefore esophageal adenocarcinoma (12). A recent multicenter study reported a remission in 36% cases at one year of BE after conversion of SG to RYGB (13).

The etiology of GERD after SG is multifactorial. GERD post SG is related to the disruption of anatomic anti-reflux mechanisms or persistent hiatal hernia that remained unrepaired at the time of SG. The complexity of interactions between obesity and SG can influence GERD pathophysiology through diverse mechanisms (14). When GERD post SG becomes resistant to proton-pump inhibitors (PPI), and alters patients' quality of life, the conversion to RYGB is currently the recommended option. However, the results of the literature on the evolution of GERD symptoms after the conversion to RYGB are heterogeneous and can be affected by whether the surgical technique includes or not hiatus repair, and the size and shape of the gastric pouch, the latter leading to reductions of both intragastric pressure and quantity of acid secreting cells, which in turn may improve GERD symptoms (15).

To date only few studies have focused exclusively on weight regain or GERD mainly because these two coexist in some but not all cases. In the present study we analyzed in a selected series of consecutive patients with GERD symptoms post SG resistant to PPI as primary complain, the efficacy of conversion to RYGB, with a standardized surgical technique.

Materials and methods

Trial design

This is a retrospective study including all consecutive cases of conversion from SG to RYGB for GERD not controlled by PPI, done by a single senior surgeon from September 2020 and November 2023 and following a standardized surgical technique. Data were extracted from a prospective electronic database file including anonymized information on all patients undergoing MBS at our tertiary referral bariatric center (institutional authorization according to the "Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés (CNIL 6009701)". Patients were thoroughly informed on the potential

complications of surgery and gave their written informed consent. All performed procedures were in accordance with the 1964 Helsinki Declaration.

Inclusion criteria

Individuals with a previous history of SG complaining of typical GERD symptoms refractory to three months of PPI treatment at maximum dose. Surgery done by a single surgeon with a standardized surgical technique of SG conversion to RYGB (see below). We excluded patients undergoing SG conversion to RYGB for weight regain uniquely without GERD symptoms resistant to PPI.

Preoperative work-up

Before conversion, all patients with GERD symptoms and SG underwent a thorough nutritional and psychiatric evaluation. Anatomic assessment was performed with upper GI endoscopy, upper GI series in selected cases and computed tomography scan with 3-dimensional reconstruction. All cases were discussed at a multidisciplinary meeting.

Reflux symptoms and quality of life were clinically evaluated at outpatient's clinic visits by the senior surgeon with two standardized questionnaires (GERDQ and SF6). Patients were specifically questioned on reflux symptoms, regurgitation, and use of PPIs. In cases where reflux symptoms were present, PPIs were reintroduced and/or increased and dietary recommendations were given (slow chewing, food fractioning, and avoiding several foods). If symptoms persisted or worsened, an upper endoscopy was recommended. Patients with pathological findings (hiatal hernia or esophagitis) or with worsening and / or refractory symptoms underwent functional tests (24 hours pH monitoring and manometry) if GERD was the only indication to a potential conversional surgery. A barium swallow was obtained in selected cases at the discretion of the senior surgeon mainly when the 3D volumetric scan failed to provide valuable information on the shape of the SG, presence of a clinical or endoscopic suspicion of a gastric twist and volume of the remaining stomach.

Results of the 24 hours pH monitoring were quantified with the DeMeester score (DMS) (16). Esophageal manometry was done to measure pressure in the inferior esophageal sphincter, and to eliminate any motility and motor disorder according to CHICAGO score (17).

When patients displayed GERD symptoms resistant to PPI associated with weight regain, we retained the double indication for the conversion and pH monitoring and manometry were not considered as invasive, costly, and of no benefit to the patients.

Surgical Procedure

We previously reported the surgical technique of laparoscopic conversion from failed banded to RYGB adopted by all surgeons at our department (18). For this study the senior author (AI) adopted a standardized technique of SG conversion to RYGB. The procedure begins with the release of adhesions between the gastric tube and the abdominal wall and liver. The pars flaccida of the lesser epiploon is opened and the peritoneal reflection in front of the gastric tube is sectioned from right to left. The medial edge of the right pillar of the diaphragm is identified distally at the intersection with the left pillar, and the esophagus is pushed forward after identifying the vagus nerve, avoiding any coagulation that may injure the latter. If a left hepatic artery is identified, it is systematically spared. At this stage, the left edge of the gastric tube is freed of any adhesions, enabling it to complete the dissection that had been carried out from the right. Then, the small curvature of the stomach is freed below the first right vessel, and the gastric tube sectioned horizontally with a linear stapler. A 36 Fr endoluminal bogie is inserted by the anesthesiologist and the pouch is completed by one or more vertical stapling along the probe, taking care to exclude the gastric fundus. The Roux-en-Y loop fashioning includes the biliopancreatic loop at a variable distance from the angle of Treitz (10-20 cm in the case of isolated GERD and 50 cm in the case of insufficient weight loss or weight regain associated with GERD) and the alimentary loop of variable length (70 cm in the case of isolated GERD and 150 cm in the case of insufficient weight loss). The gastro-jejunostomy is performed either with a hand-sewn technique (as previously reported) or (from December 2022) with an endo-GIA 30. In the

case of mechanical anastomosis, approximately half of the endoGIA 30 load is inserted in the gastric pouch and the alimentary limb, the endoluminal bogie is pushed through the anastomosis that is then completed with a running suture over the bogie. An air-bubble test is performed, the mesenteric and Petersen defects closed with running sutures and an abdominal drain is left in place at the discretion of the surgeon. The main steps of surgery are shown in Figure 1.

In case of a smooth postoperative course, patients are discharged on postoperative day 2 after dietary instructions by the dietician. All patients were reviewed at 1, 6, 12 months and then yearly.

Outcomes

The primary outcome was the complete resolution of GERD, defined as the cessation of typical GERD symptoms and cessation of PPIs treatment as evaluated at one, six, 12 and 24 months after conversion to RYGB. Secondary outcomes included improved GERD symptoms defined as the reduction of PPIs and/or the control of GERD symptoms with PPIs, improved quality of life, any additional weight loss, evolution of obesity-related comorbidities and the rate of postoperative complications. We used the five items GERD-Q (Gastroesophageal Reflux Disease Questionnaire) to assess GERD and the simplified SF-6 questionnaire to assess quality of life. Items are scored from one to five points, with a higher score indicating better quality of life, better resolution of GERD symptoms and PPIs treatment interruption while a lower score indicates worse quality of life, persistent GERD symptoms and PPIs takeover. Both questionnaires are reported in the appendix in English although the French translation was administered. Results of questionnaires were obtained through personalized telephonic interviews, conducted by one of the authors (DB) on an individual basis, allowing for a thorough exploration of each patient's experience and evolution of symptoms. Data collection was meticulously conducted to comprehensively assess the outcomes. This approach aimed to capture nuanced details regarding the efficacy of the surgical intervention and its broader implications on patients' well-being, providing a comprehensive dataset for the subsequent analysis of the study outcomes. Weight loss was expressed as the change in body mass index (BMI) and total weight loss (TWL). Finally, we compared the initial DeMeester score (DMS), the probability of association between reflux and GERD symptoms at the 24 hours pH monitoring, and the presence of esophagitis and BE in patients who either developed or not GERD symptoms recurrence after SG to RYGB conversion.

Statistics

Clinical data (GERD symptoms and weight evolution) and the examinations performed before SG and before and after the conversion to RYGB (endoscopy, upper GI series, manometry, and pH monitoring) were analyzed. Continuous variables were presented as means and standard deviations or medians and interquartile ranges depending on the variable distribution, which was evaluated preventively with the Shapiro-Wilk test. Categorical variables were presented as numbers and percentages. Student's t-test was used to compare continuous variables while Chi² test was performed for categorical ones. All the data were collected in an Excel datasheet. A value of $p \leq 0.05$ was considered significant.

Results

Patient's characteristics

Indications for conversion are detailed in figure 2. A total of 40 patients undergoing SG conversion to RYGB during the study period were reviewed. Ten patients were excluded because the main indication was weight loss failure without GERD. Twenty-one patients had severe and invalidating GERD resisting to PPI uniquely and nine had GERD symptoms associated with weight regain and constitute the study population. Taken together these data indicate that GERD is a major driver of conversion from SG to RYGB.

Patients' characteristics are detailed in Table 1. Mean age was 46.7 ± 10.7 years and 27 (90%) were women. At the time of SG, the average BMI was 42.2 ± 6.6 kg/m² while the mean BMI prior to

conversion to RYGB was $34.1 \pm 6.4 \text{ kg/m}^2$. Of these patients, 12 (40%) had obstructive sleep apnea syndrome (OSAS), two (6.6%) had a history of gastric banding and 18 (60%) a history of abdominal surgery other than SG.

Preoperative work-up assessment

Twenty-one out of 30 (70%) patients had pH monitoring and manometry tests in the present study. The mean DeMeester score (DMS) was $50,74 \pm 59$, the mean probability of association between symptoms and reflux was $76 \pm 39 \%$ and the mean pressure of contraction of LES was $107,7 \pm 61 \text{ mmHg}$. The number of patients presenting a motor disorder of the esophagus according to CHICAGO score and a contraction disorder of the lower esophageal sphincter (LES) was respectively 13 (31%) and nine (42%). All patients were under PPIs before conversion to RYGB. Twenty-six (86%) patients had a preoperative endoscopy, showing grade B esophagitis, hiatal hernia, and Barrett's esophagus (BE) in 14 (46%), 7 (23%) and 3 (10%) respectively.

Median delay between the SG and the conversion to RYGB was 6.5 (5-7) years. Mean operating time of RYGB was 99 ± 27 minutes. All the conversion procedures were performed laparoscopically. There was no mortality and no conversion to laparotomy, and the median hospital stay was three days. There was one (3.3%) case of perforation of the blind end of the alimentary loop, that required laparoscopic repair on postoperative day one with the further postoperative course being uneventful. One (3.3%) patient had a positive methylene blue dye test from the abdominal drain on postoperative day two that required nil by mouth and antibiotics for one week to completely heal. We also observed three (10%) cases of strictures at the gastrojejunostomy that required endoscopic balloon dilation and an endoscopic covered metal stent in one case. One (3.3%) patient developed a marginal ulcer leading to resumption of PPIs. The median follow-up in this series was 20 (10-30) months.

Primary outcomes

The primary outcome at one, six, 12, and 24 months after the conversion is shown in figure 3. The cessation of typical GERD symptoms associated with the interruption of PPIs was obtained in 93.3%, 85%, 70% and 62.5% at one, six, 12 and 24 months respectively. The efficacy of the procedure decreased over time with only two (6.6%) patients reporting partial and no change to their symptoms at one month after surgery, three (12.4%) patients at one year and six patients (37.5%) at two years. We found that the resumption of PPI treatment mainly occurred after two years of follow-up. Interestingly, one patient reporting the persistence of GERD symptoms and the need for PPIs after conversion had a history of gastric banding and also had a 24 pH monitoring showing a probability of association between symptoms and the presence of reflux that was nil.

Secondary outcomes

Improved GERD symptoms, including the reduction of PPIs and/or the control of symptoms with PPIs was obtained in 3.3%, 3.3%, 8.3% and 18.75% at one, six, 12 and 24 months, respectively. No change of GERD symptoms was found in 3.3%, 7.1%, 8.3% and 18.75% at one, six, 12 and 24 months, respectively, and the use daily of PPIs was found in 3.3%, 10.7%, 20% and 18.75% at 1-, 6-, 12- and 24 months, respectively. Interestingly, among patients with a recurrence in the use of PPIs, only three (10%) had an early recurrence of GERD symptoms after conversion, three (10%) had a marginal ulcer but not GERD related symptoms, and six more stated they preferred to continue PPIs also in the absence of symptoms. Thus, a complete resolution of GERD was obtained in 70% of the cases with 60% of patients not requiring any PPIs treatment. Table 3 reports the comparison of GERD-Q with frequency of GERD symptoms and the use of PPIs before and after conversion to RYGB. Indeed, the conversion to RYGB resulted in a significant decrease in the rate of patients presenting daily symptoms of GERD requiring PPIs (10% and 16.6% respectively; $p < 0.019$) and a dramatic increase in those without symptoms and no need for PPIs (70% and 60% respectively $p < 0.001$).

The results of quality of life assessed by the SF-6 questionnaire (Figure 4) showed an improvement in overall quality of life with an increased score in all domains. Sixty percent of patients described a

much better quality of life, with a feeling of “living again”. Others were mainly bothered by the side effects of the RYGB such as dumping syndrome, needing to take daily vitamins and minerals supplementation. Three patients (10%) had a feeling of not having any improvement in their quality of life.

Twenty-six patients (86.6 %) had achieved an EWL \geq 50% with the initial SG and were converted for persistent GERD symptoms. Mean weight after revision and mean BMI after revision was respectively $75,8 \pm 17$ kg and 27.7 ± 5.3 kg/m². One year after surgery the mean BMI decrease was 6.3 ± 4.8 kg/m², with a mean %TWL of 17.5% (Table 4).

One year after conversion, two (6.6%) patients showed complete resolution of arterial hypertension, two (6.6%) diabetes resolution, two (6.6%) dyslipidemia resolution, three (10%) had resolution of liver steatosis, 10 (33.3%) had obstructive sleep apnea syndrome resolution, and two (6.6%) showed asthma resolution.

Table 5 shows that the presence of esophagitis was significantly higher in the group of patients who had recurrent GERD symptoms (87.5%) compared to the group of those who had no more symptoms (38.8%) ($p < 0.00001$). Interestingly, the mean DMS at preoperative 24 hours pH monitoring was higher (71 ± 59) in those patients who showed GERD symptoms recurrence compared with those who no longer had symptoms of GERD (39 ± 26) although this difference did not reach statistical significance ($p=0.29914$). Furthermore, no significant difference was found between the two groups on the probability of association of reflux and symptoms at pH monitoring and on the initial presence of Barrett's esophagus on upper GI endoscopy.

Discussion

This study shows significant improvements in GERD symptoms after the conversion of SG to RYGB, with 70% of individuals reporting complete symptom resolution and 60% discontinuing PPIs. The present study also provides crucial insights into the mid-term effects of converting SG to RYGB, in terms of quality of life and improvement in comorbidities and weight loss parameters.

Our study sheds light on the effects of converting SG to RYGB, particularly focusing on GERD symptoms and PPIs use. Obesity is well-known to increase the risk of GERD by increasing intra-abdominal pressure and impairing LES function. Weight loss seems to be associated with a significant improvement in symptoms of GERD. However, the impact of SG on GERD is still discussed as it seems to be associated with the development of de novo GERD or the exacerbation of preexisting GERD. The main indications for conversion of SG to RYGB is currently represented by GERD resistant to PPIs. Conversion to RYGB offers a potential surgical approach to address residual GERD while maintaining the metabolic and weight loss benefits associated with initial SG (19).

The surgical approach of SG conversion to RYGB was designed to improve functional outcomes in terms of GERD resolution and improved weight loss. By maximizing gastric volume reduction, by repairing the hiatus, the objective is to reduce the anatomical factors promoting reflux. Indeed, a very small and vertical gastric pouch is designed to obtain a less acidic environment to reduce GERD symptoms as well as the role of hiatal hernias in the maintenance of GERD. In addition, by adding a malabsorptive component, weight loss is boosted.

Our results are in line with those reported by previous studies. GERD resolution rate was reported to be 79.7% at 1-year follow-up post RYGB (7, 20), with 30-50% of the patients still requiring PPIs to manage their residual symptoms (21). However, this included both patients with total and partial resolution of symptoms which were not separately quantified. Our study shows complete resolution at 1 year of 87.5%, rising to 92% when considering patients with complete and partial symptoms resolution respectively.

This work reinforces the perspective that SG conversion to RYGB can be an effective option in the treatment of GERD that persists despite adequate medical management. However, it must be acknowledged that this surgical strategy still results in a low percentage of reappearance of symptoms and need for PPIs. At 2 years in our series, the rate of complete cessation of GERD

symptoms and PPIs was 62.5%. Moreover, three (10%) patients did not experience any symptom improvements after this conversion.

Interestingly, as reported in one of our patients, a history of gastric banding could alter the efficiency of the conversion. This was also previously described in the literature, showing that persistence of GERD was significantly more frequent among patients with previous gastric banding (15). This is why cutting the stomach above the fibrous scar related to the gastric band and creating a very small gastric pouch, may help reduce acid reflux and symptoms (22).

We also investigated possible association between the risk of GERD symptoms recurrence depending on preoperative patients' characteristics. However, preoperative DMS alone was not predictive of the risk of recurrence of symptoms after conversion of SG to RYGB for GERD as reported before (23). The only factor associated with an increased symptoms recurrence rate in our analysis was the presence of gastritis at preoperative endoscopy, which may indicate an increased aggressiveness of the refluxate. Unfortunately, we were not able to carry out functional explorations postoperatively because of invasiveness and cost, both of them not justified after surgery.

Finally, we found that PPIs treatment was mainly reintroduced two years after surgery. The question of a correlation between the reappearance of symptoms/resumption of PPIs treatment and the possible weight regain/normal refeeding can be addressed. In fact, we know that GERD can be a consequence of weight regain as described previously (24). As a matter of fact, 36% of individuals with RYGB take long-term PPIs and the development of de novo GERD in the long-term is reported for RYGB in 10% of cases in the literature (25). This is consistent with our findings and underscore how conversion into RYGB is an interesting solution for post-SG GERD, but results degrade beyond two years leading to PPI reassumption. This specific subset of patients candidate to conversion of SG to RYGB should be carefully informed on the potential evolution of results of surgery on GERD symptoms over time and the need to resume PPIs.

To the best of our knowledge, this is the first study to explore separately the evolution of GERD symptoms and PPIs used in patients undergoing SG to RYGB conversion with GERD as a primary indication. However, this study carries some limitations. First of all, the retrospective and monocentric nature of this research and the small size of the sample. Nevertheless, this specific group of patients undergoing conversion only for GERD, excluding patients with weight loss failure or weight regain, is limited in number. Moreover, we resumed the experience of a tertiary referral center with patients undergoing surgery by one single surgeon, with a well-standardized technique that eliminates the biases linked to the heterogeneity of surgery including the variable size and length of the pouch and, above all, the impact of a hiatal hernia left unfixed. Secondly, data collection by telephonic interviews may have caused memory or confusion biases. Nonetheless, this method allowed us to achieve a full response rate avoiding losing patients at follow-up as all patients were carefully interviewed and provided full response to all questions.

On the other hand, the strengths of our study lie in the characterization of GERD specified by functional explorations, obtaining homogeneous and consistent results on a number of patients specifically operated for GERD and not for weight regain.

These aspects highlight the need for additional research to consolidate our findings, broaden the generalizability of our results and evaluate them over time.

Conclusion

Conversion to RYGB is a good option for GERD after SG providing a high rate of symptom remission and PPIs treatment interruption in the short term. This surgical approach improves postoperative outcomes with a comprehensive solution to the multiple facets of GERD. However, PPIs resumption is frequent and patients should be comprehensively informed on the potential evolution of results of surgery over time. Gastritis highlighted by preoperative endoscopy is associated with an increased rate of symptoms recurrence after 2-years from surgery.

Larger prospective studies are needed to confirm our findings and investigate possible risk factors for GERD persistence or recurrence.

Tables and Figures

Table 1 Patient characteristics

Number of patients included	30
Initial age (years)	46.7 ± 10.7
Gender (men)	3 (10%)
Mean initial weight before SG (kg)	116.5 ± 23.3 kg
Mean initial BMI before SG (kg/m ²)	42.2 ± 6.6 kg/m ²
Mean weight after SG (kg)	79.8 ± 18.5 kg
Mean body weight loss with SG (kg)	36.6 ± 12 kg
Mean weight before revision (kg)	94.1 ± 20 kg
Mean initial BMI before revision (kg/m ²)	34.1 ± 6.4 kg/m ²
%EWL ≥ 50 with SG	26 (86.6%)
Mean EWL with SG (%)	82.6%
Past history of gastric band before SG	2 (6,6%)
Past history of abdominal surgery (except SG)	18 (60%)
<i>Obesity-related medical problems: (n (%))</i>	
GERD	30 (100 %)
Arterial hypertension	3 (10%)
T2D	2 (6.6%)
Dyslipidemia	3 (10%)
NAFLD	3 (10%)
OSAS	12 (40%)
Asthma	3 (10%)

BMI (body mass index), SG (sleeve gastrectomy), EWL (excess weight loss), GERD (Gastroesophageal reflux disease), T2D (Type 2 diabetes), NAFLD (Non Alcoholic Fatty Liver Disease), OSAS (Obstructive sleep apnea syndrome).

Table 2 Details of preoperative work-up assessment and surgical procedures.

Variables	Values
24 hours pH monitoring	21/30
Mean DMS (Normal < 14.72)	50,74 ± 59
Mean probability of association between symptoms and reflux	76 ± 39 %
Manometry	21/30
Number of motor disorder of the esophagus according to CHICAGO score	13 (31%)
Number of contraction disorder of the LES	9 (42%)
Mean pressure of contraction of LES (normal between 34 and 104 mmHg)	107,7 ± 61
GI endoscopy	26/30
Esophagitis lesions (grade B of Los Angeles classification)	14 (46%)
Hiatal hernia	7 (23%)
BE	3 (10%)
Procedure time (min)	99 ± 27 min
Median delay between SG and revision (years)	6.5 (5-7) years
<i>Postoperative complications: (n (%))</i>	
Intestinal perforation	1 (3%)
Anastomotic stricture	3 (10%)
Marginal ulcer	1 (3%)
Anastomotic leak	1 (3%)
Conversion to laparotomy	0 (0%)
Median length of stay (days)	3 (2-4) days
Median follow-up (months)	20 (10-30) months

DMS, LES (lower esophageal sphincter), GI endoscopy (gastro-intestinal endoscopy), BE (Barrett's Oesophagus), SG (sleeve gastrectomy)

Table 3 GERD-Q before conversion and at time of follow-up.

GERD- Q n=30	Before conversion		After conversion			
	GERD symptoms	PPIs	GERD symptoms	PPIs	GERD symptoms	PPIs
Daily	30 (100%)	30 (100%)	3 (10%)	5 (16.6%)	p= 0.001	p= 0.019
Regularly	0 (0%)	0 (0%)	3 (10%)	3 (10%)	p= 0.076	p= 0.076
Occasionally	0 (0%)	0 (0%)	2 (6,6%)	2 (6,6%)	p= 0.15	p= 0.15
Rarely	0 (0%)	0 (0%)	1 (3,3%)	2 (6,6%)	p= 0.313	p= 0.15
Never	0 (0%)	0 (0%)	21 (70%)	18 (60%)	p= 0.001	p= 0.001

GERD-Q (GERD questionnaire), GERD (Gastroesophageal reflux disease), PPI (proton pump inhibitor)

Table 4 Secondary outcomes

Quality of life (SF-6)	
Improved quality of life	n= 18 (60%)
Better	n= 9 (30%)
No impact	n= 3 (10%)
Comorbidities improvement	
Arterial hypertension	n= 2 (6,6%)
T2D	n= 2 (6,6%)
Dyslipidemia	n= 2 (6,6%)
NAFLD	n= 3 (10%)
OSAS	n = 10 (33,3%)
Asthma, chronic bronchitis	n= 2 (6,6%)
Additional weight loss at 1 year	
Mean weight after revision (kg)	75,8 ± 17 kg
Mean BMI after revision (kg/m ²)	27.7 ± 5.3 kg/m ²
Mean body weight loss with revision (kg)	17.2 ± 13.4 kg
Mean change in BMI (kg/m ²)	6.3 ± 4.8 kg/m ²
Mean total weight loss (%TBWL)	17.5 ± 13 %

SF-6 (Simplified Form 6 Questionnaire), T2D (Type 2 diabetes), NAFLD (Non Alcoholic Fatty Liver Disease), OSAS (Obstructive sleep apnea syndrome), BMI (body mass index), TBWL (total weight loss).

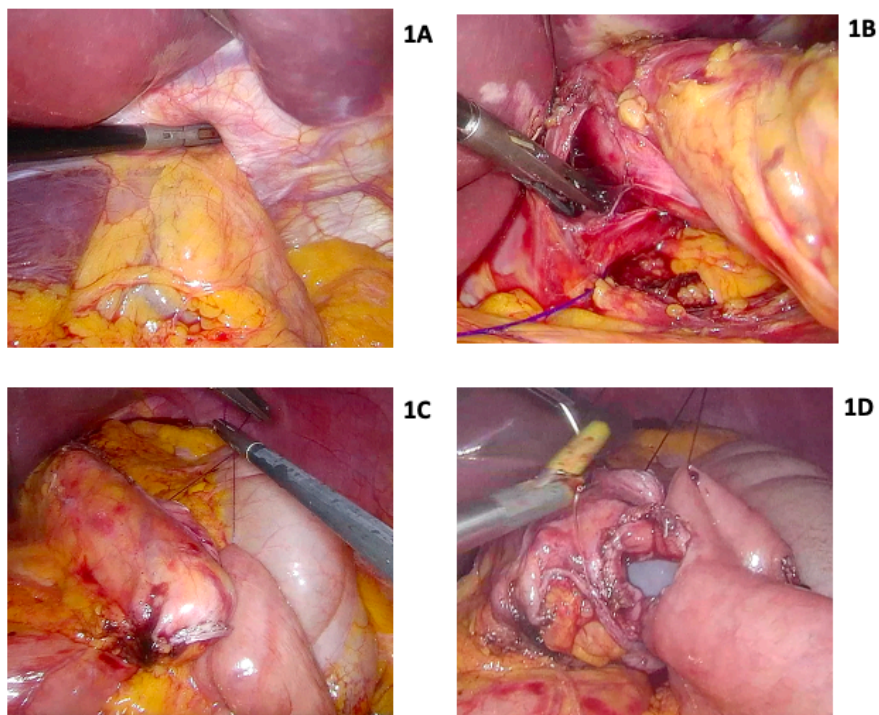
Table 5 Comparison test of preoperative pH monitoring and GI endoscopy according to the increased postoperative GERD symptoms.

	Recurrence of GERD symptoms	No recurrence of GERD symptoms	P
Mean DMS at pH monitoring (=gravity of reflux, Normal < 14.72) (mean ± SD)	71 ± 59	39 ± 26	0.29914
Mean probability of association between symptoms and reflux at pH monitoring (mean ± SD)	74 % ± 30 %	77 % ± 40 %	0.65045
Number of esophagitis lesion at GI endoscopy before conversion	7 (87.5%)	7 (38.8%)	< 0.00001
Number of BE lesion at GI endoscopy before conversion	1 (12.5%)	2 (11%)	0.82458

GERD (Gastroesophageal reflux disease), DMS (DeMeester Score), BE (Barrett esophagus), GI (gastrointestinal)

Out of the 9 patients who developed GERD symptoms recurrence after SG to RYGB conversion, 7 had 24 hours pH monitoring, and 8 had GI endoscopy. Out of 21 patients who did not develop GERD symptoms recurrence, 14 had 24 hours pH monitoring, and 18 had GI endoscopy.

Figure 1 Main steps of surgery



1A: Concomitant hiatal hernia; 1B: Posterior hiatal hernia repair; 1C: Short and narrow vertical gastric pouch; 1D: Gastro-jejunostomy.

Figure 2 Flow Chart depicting the patients inclusion process.

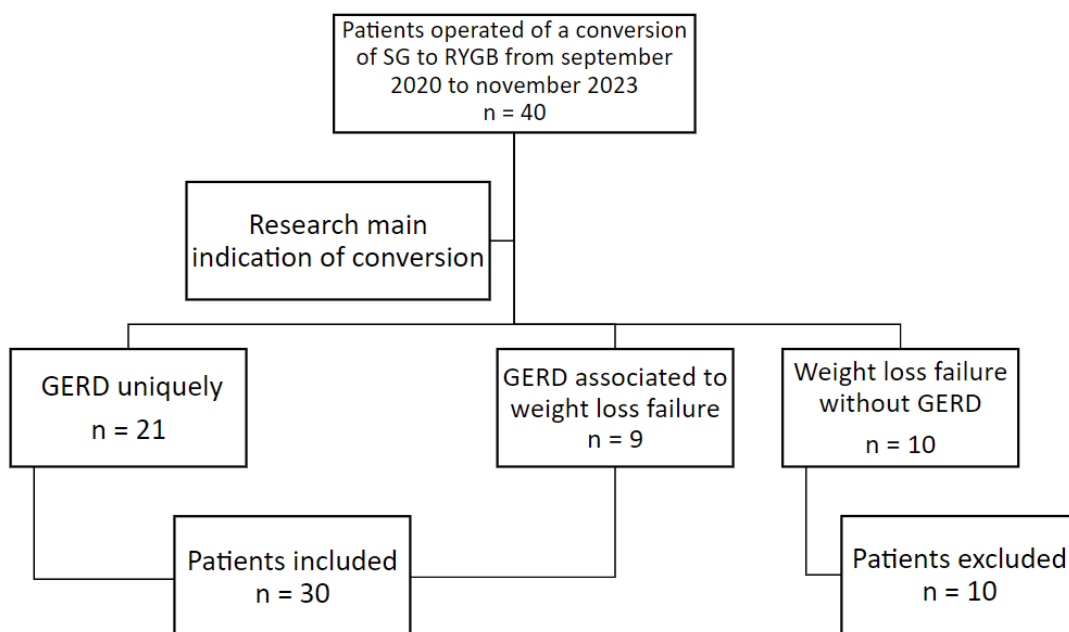
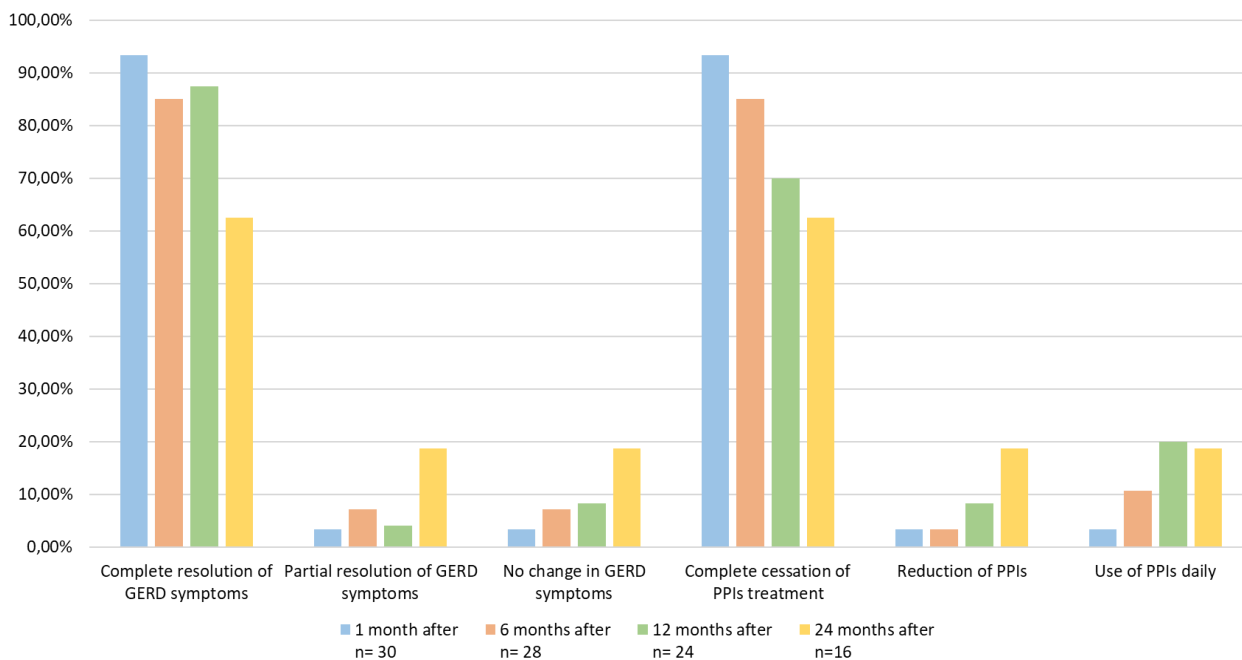
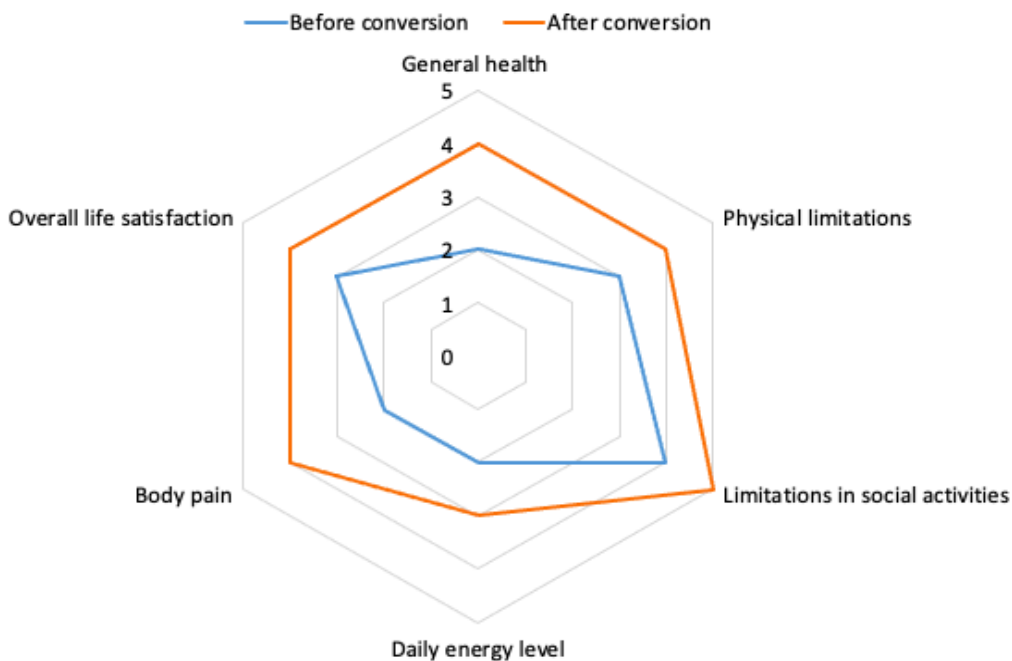


Figure 3 Main outcome (GERD and PPIs use symptoms cessation after conversion).



GERD: Gastroesophageal reflux disease, PPIs: proton pump inhibitor

Figure 4 Improvement of quality of life after conversion



References

- (1) <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- (2) Fontbonne A, Currie A, Tounian P, Picot MC, Foulatier O, Nedelcu M, Nocca D. Prevalence of Overweight and Obesity in France: The 2020 Obepi-Roche Study by the "Ligue Contre l'Obésité". *J Clin Med*. 2023 Jan 25;12
- (3) Kissler HJ, Settmacher U. Bariatric surgery to treat obesity. *Semin Nephrol*. 2013 Jan;33
- (4) Chirurgie De L'obésité: risques et gestion des complications, Maud Robert, Hôpital Edouard Herriot, Centre Intégré de l'Obésité, Hospices Civils de Lyon, FMC HGE, 2016
- (5) Poghosyan T, Lazzati A, Moszkowicz D, Danoussou D, Vychnevskaja K, Azoulay D, Czernichow S, Carette C, Bouillot JL. Conversion of sleeve gastrectomy to Roux-en-Y gastric bypass: an audit of 34 patients. *Surg Obes Relat Dis*. 2016 Nov;12(9):1646-1651. doi: 10.1016/j.soard.2016.02.039. Epub 2016 Mar 2. PMID: 27313191.
- (6) Iannelli A, Debs T, Martini F, Benichou B, Ben Amor I, Gugenheim J. Laparoscopic conversion of sleeve gastrectomy to Roux-en-Y gastric bypass: indications and preliminary results. *Surg Obes Relat Dis*. 2016 Sep-Oct;12
- (7) Matar R, Monzer N, Jaruvongvanich V, Abusaleh R, Vargas EJ, Maselli DB, Beran A, Kellogg T, Ghanem O, Abu Dayyeh BK. Indications and Outcomes of Conversion of Sleeve Gastrectomy to Roux-en-Y Gastric Bypass: a Systematic Review and a Meta-analysis. *Obes Surg*. 2021 Sep;31
- (8) Gautier T, Sarcher T, Contival N, Le Roux Y, Alves A. Indications and mid-term results of conversion from sleeve gastrectomy to Roux-en-Y gastric bypass. *Obes Surg*. 2013 Feb;23
- (9) Parmar CD, Mahawar KK, Boyle M, Schroeder N, Balupuri S, Small PK. Conversion of Sleeve Gastrectomy to Roux-en-Y Gastric Bypass is Effective for Gastro-Oesophageal Reflux Disease but not for Further Weight Loss. *Obes Surg*. 2017 Jul;27
- (10) Curell A, Beisani M, García Ruiz de Gordejuela A, Vilallonga R, Verdaguer Tremolosa M, González López Ó, Caubet Busquet E, Fort López-Barajas JM. Outcomes of Conversion from Sleeve Gastrectomy to Roux-en-Y Gastric Bypass Due to GERD-a Retrospective Analysis of 35 Patients. *Obes Surg*. 2021 Sep;31
- (11) Pavone G, Tartaglia N, Porfido A, Panzera P, Pacilli M, Ambrosi A. The new onset of GERD after sleeve gastrectomy: A systematic review. *Ann Med Surg (Lond)*. 2022 Apr 5.
- (12) Tack J, Pandolfino JE. Pathophysiology of Gastroesophageal Reflux Disease. *Gastroenterology*. 2018 Jan
- (13) Sebastianelli L, Benois M, Vanbiervliet G, Bailly L, Robert M, Turrin N, Gizard E, Foletto M, Bisello M, Albanese A, Santonicola A, Iovino P, Piche T, Angrisani L, Turchi L, Schiavo L, Iannelli A. Systematic Endoscopy 5 Years After Sleeve Gastrectomy Results in a High Rate of Barrett's Esophagus: Results of a Multicenter Study. *Obes Surg*. 2019 May;29
- (14) Stenard F, Iannelli A. Laparoscopic sleeve gastrectomy and gastroesophageal reflux. *World J Gastroenterol*. 2015 Sep 28
- (15) Carandina S, Soprani A, Montana L, Murcia S, Valenti A, Danan M, d'Agostino J, Rivkine E, Nedelcu M. Conversion of sleeve gastrectomy to Roux-en-Y gastric bypass in patients with gastroesophageal reflux disease: results of a multicenter study. *Surg Obes Relat Dis*. 2020 Jun;16
- (16) Liakakos T, Karamanolis G, Patapis P, Misiakos EP. Gastroesophageal reflux disease: medical or surgical treatment? *Gastroenterol Res Pract*. 200
- (17) Rohof WOA, Bredenoord AJ. Chicago Classification of Esophageal Motility Disorders: Lessons Learned. *Curr Gastroenterol Rep*. 2017 Aug;19
- (18) Iannelli A, Sebastianelli L, Frey S, Schneck AS, Petrucciani N. Short Gastric Pouch for Laparoscopic Conversion of Failed Band to Roux-en-Y Gastric Bypass. *Obes Surg*. 2019 Sep;29
- (19) Yadlapati R, Gyawali CP, Pandolfino JE; CGIT GERD Consensus Conference Participants. AGA Clinical Practice Update on the Personalized Approach to the Evaluation and Management of GERD: Expert Review. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2022 May;20
- (20) Dirnberger AS, Süsstrunk J, Schneider R, Poljo A, Klasen JM, Slawik M, Billeter AT, Müller-Stich BP,

- Peterli R, Kraljević M. Mid-Term Outcomes After Conversion Procedures Following Laparoscopic Sleeve Gastrectomy. *Obes Surg.* 2023 Sep;
- (21) Lee MH, Almalki OM, Lee WJ, Soong TC, Chen SC. Outcomes of laparoscopic revisional conversion of sleeve gastrectomy to Roux-en-Y gastric bypass: Different strategies for obese and non-obese Asian patients. *Asian J Surg.* 2023 Feb
- (22) Iannelli A, Sebastianelli L, Frey S, Schneck AS, Petrucciani N. Short Gastric Pouch for Laparoscopic Conversion of Failed Band to Roux-en-Y Gastric Bypass. *Obes Surg.* 2019 Sep;29
- (23) De Montrichard M, Greilsamer T, Jacobi D, Bruley des Varannes S, Mirallié E, Blanchard C. Predictive value of preoperative DeMeester score on conversion to Roux-en-Y gastric bypass for gastroesophageal reflux disease after sleeve gastrectomy. *Surg Obes Relat Dis.* 2020 Sep;16
- (24) Li S, Jiao S, Zhang S, Zhou J. Revisional Surgeries of Laparoscopic Sleeve Gastrectomy. *Diabetes Metab Syndr Obes.* 2021 Feb 10
- (25) Desjouis, A., Gautier, T., Le Roux, Y. et al. Outcomes of the Gastro-Esophageal Reflux Disease (GERD) after Roux-en-Y gastric by-pass (RYGBP) *Obes* 10, 143–147 (2015)

Annexes

Annex 1 Gastroesophageal Reflux Disease Questionnaire and Simplified Form 6 Questionnaire

GERD-Q (Gastroesophageal Reflux Disease Questionnaire)		SF-6 (Simplified Form 6) Questionnaire - Quality of Life	
1. Frequency of symptoms:		1. General state of health:	
Never	5	Excellent	5
Rarely (1 day per week or less)	4	Very good	4
Occasionally (2-3 days a week)	3	Good	3
Often (4-5 days a week)	2	Average	2
Daily (6-7 days a week)	1	Poor	1
2. Severity of symptoms:		2. Physical limitations:	
No symptoms	5	No limitations	5
Light	4	Slight limitation	4
Moderate	3	Moderate limitation	3
Severe	2	Severe limitation	2
Very severe	1	Very severe limitation	1
3. Impact on quality of life:		3. Limitations in social activities:	
No impact	5	No limitations	5
Slight impact	4	Slight limitation	4
Moderate impact	3	Moderate limitation	3
Significant impact	2	Severe limitation	2
Very high impact	1	Very severe limitation	1
4. Presence of nocturnal symptoms:		4. Daily energy level:	
None	5	Very high	5
Rarely (1 night per week or less)	4	High	4
Occasionally (2-3 nights per week)	3	Moderate	3
Often (4-5 nights per week)	2	Weak	2
Always (6-7 nights per week)	1	Very weak	1
5. Use of anti-reflux medications:		5. Body Pain Felt:	
None	5	No pain	5
Rarely (less than once a week)	4	Slight pain	4
Occasionally (1-2 times a week)	3	Moderate pain	3
Frequently (3-6 times a week)	2	Strong pain	2
Daily (every day)	1	Very severe pain	1
		6. Overall life satisfaction:	
		Very satisfied	5
		Satisfied	4
		Moderately Satisfied	3
		Dissatisfied	2
		Very unsatisfied	1

Lettre de soumission

Journal of Gastrointestinal Surgery

Results of Sleeve Gastrectomy conversion to Roux-en-Y Gastric Bypass on GERD Symptoms and PPIs use evolution over time.

--Manuscript Draft--

Manuscript Number:	
Full Title:	Results of Sleeve Gastrectomy conversion to Roux-en-Y Gastric Bypass on GERD Symptoms and PPIs use evolution over time.
Author Comments:	
Abstract:	<p>Background: While Sleeve Gastrectomy (SG) is associated with excellent results in the short-term, it has been shown that it is plagued by weight regain and new onset or worsening of gastroesophageal reflux disease (GERD). These two clinical conditions are currently the two most frequent indications for revisional surgery. To date only few studies have focused exclusively on GERD. We analyzed in a selected series of patients complaining of GERD symptoms post SG as main complain the efficacy of conversion to Roux-en-Y Gastric Bypass (RYGB), with a standardized surgical technique.</p> <p>Materials and Methods: This is a retrospective study including all consecutive cases of SG to RYGB conversion for GERD not controlled by medical treatment. We excluded all patients undergoing conversion for weight regain without GERD. Quality of life and GERD symptoms were evaluated at outpatient's clinic visits before and after surgery with two standardized questionnaires (GERDQ and SF6).</p> <p>Results: This study showed that 70% of patients had complete resolution of GERD symptoms and 60% had completely discontinued proton pump inhibitors (PPIs). The conversion to RYGB resulted in a significant decrease in the rate of patients presenting daily symptoms of GERD and use of PPIs (10% and 16.6% respectively; $p < 0.019$) and a dramatic increase in those without symptoms and no need for PPIs (70% and 60% respectively; $p < 0.001$).</p> <p>Conclusion: Conversion to RYGB is a good option for GERD complications SG providing a high rate of symptom remission and PPI discontinuation. Conversion to RYGB in the setting of GERD complicating SG improves postoperative outcomes decreasing GERD symptoms and improving quality of life.</p>
Article Type:	Original Article
Keywords:	Metabolic and Bariatric Surgery; Conversion; Sleeve Gastrectomy; Roux-en-Y Gastric Bypass; GERD.
Manuscript Classifications:	140: Bariatric Surgery
Corresponding Author:	Antonio Iannelli, Professeur, PhD Centre Hospitalier Universitaire de Nice FRANCE
Corresponding Author Secondary Information:	
Corresponding Author's Institution:	Centre Hospitalier Universitaire de Nice
Corresponding Author's Secondary Institution:	
First Author:	Dorith Benamran
First Author Secondary Information:	
Order of Authors:	Dorith Benamran
	Andrea Chierici, MD
	Victor Temime
	Céline Draï
	Antonio Iannelli, Professeur, PhD

Disparités socio-économiques dans le recours à la chirurgie bariatrique et métabolique en France.

Introduction

L'obésité représente actuellement un défi majeur de santé publique au 21^e siècle. Cette condition complexe, souvent influencée par une combinaison de facteurs génétiques, environnementaux et comportementaux, donne lieu à une cascade de complications médicales qui peuvent avoir un impact profond sur la durée et la qualité de vie des personnes souffrant d'obésité. En réponse à cette épidémie, la Chirurgie Bariatrique et Métabolique (CBM) s'est imposée au cours des deux dernières décennies comme le traitement de référence, offrant une perte de poids durable ainsi qu'une prévention ou rémission des problèmes médicaux liés à l'obésité.

Cependant, ces progrès médicaux considérables cachent une réalité déconcertante : le recours à la CBM n'est pas uniformément réparti au sein de la population. Les indications de la CBM sont régies par des directives établies qui visent à assurer une sélection appropriée des patients et à optimiser les résultats chirurgicaux. Les recommandations françaises de la Haute Autorité de Santé (HAS) et les recommandations internationales de la Fédération Internationale de la chirurgie de l'obésité et des troubles métaboliques (IFSO) et de l'American Society of Metabolic and Bariatric Surgery (ASMBS) fournissent un cadre pour déterminer l'éligibilité aux procédures bariatriques. Les critères d'éligibilité courants sont un indice de masse corporelle (IMC) supérieur à un seuil donné, généralement 35 kg/m², avec ou sans comorbidités liées à l'obésité, des antécédents de tentatives de perte de poids non chirurgicale et l'absence de contre-indications psychologiques ou anesthésiologiques.

Malgré ces critères clairs et les progrès réalisés en matière de sécurité et d'efficacité de la CBM, les statistiques révèlent un écart préoccupant entre le nombre de personnes éligibles à la CBM et celles qui subissent réellement cette intervention. Moins de 1 % des adultes répondant aux critères d'IMC subissent une CBM. Cette disparité met en évidence les obstacles potentiels à l'accès, qui vont au-delà des critères médicaux et englobent des facteurs individuels, socio-économiques, financiers, géographiques et culturels. Une revue systématique réalisée en 2020 a mis en évidence les obstacles financiers, notamment les coûts associés aux frais médicaux, les dépenses personnelles et la couverture d'assurance limitée. La littérature médicale n'a pas largement documenté l'association entre le statut socio-économique des individus et leur recours à la CBM, et l'étude des raisons spécifiques de la sous-utilisation de cette chirurgie parmi les individus éligibles contribuera à une compréhension plus complète et plus nuancée des obstacles au sein du système de soins de santé.

Dans le présent article, nous avons étudié les disparités concernant le recours à la CBM en fonction du statut socio-économique (SSE) des patients en France.

Patients et méthodes

Conception de l'étude

Il s'agit d'une étude observationnelle descriptive menée pour comparer la population des personnes obèses ayant bénéficié d'une CBM (groupe CBM) à celle des personnes obèses sans antécédents de CBM (groupe obèse). Les données ont été extraites de la base de données nationale française sur les sorties d'hôpital ("Programme de médicalisation des systèmes d'information", PMSI).

Population de l'étude

Les patients âgés de 18 à 75 ans ayant subi un anneau gastrique (AG), un bypass gastrique en Y (RYGB), une sleeve gastrectomie (SG) entre le 1er janvier 2016 et le 31 décembre 2021 ont été sélectionnés dans le groupe CBM. Nous avons inclus comme témoins dans le groupe obèse tous les patients âgés de 18 à 75 ans ayant un diagnostic principal d'obésité, c'est-à-dire un IMC ≥ 30 kg/m², selon la classification CIM-10 et codés lors d'un séjour dans un établissement de santé français entre le 1er janvier 2016 et le 31 décembre 2021. Les personnes ayant des antécédents de CBM dans le groupe obèse ont été exclues.

Critère d'intérêt

Le statut socio-économique (SSE) a été évalué à l'aide de l'indice de défavorisation sociale français (FDep). Le FDep, développé par l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (INSERM), est un indicateur qui mesure les différences socio-économiques en utilisant quatre variables: le revenu médian par ménage, le taux de diplômés dans la population âgée de 15 ans ou plus, le taux de chômage dans la population active et le taux d'ouvriers dans la population active. Plus l'indice est élevé, plus le SSE est faible. Le FDep est généralement divisé en quintiles, le quintile le plus bas correspondant à la population ayant un niveau socio-économique plus élevé.

Hypothèse

Nous avons émis l'hypothèse qu'il existe une disparité dans le recours à la CBM en fonction du niveau socio-économique, les personnes souffrant d'obésité et ayant un niveau socio-économique plus élevé auraient un meilleur accès que leurs homologues ayant un niveau socio-économique moins élevé. L'analyse a comporté un examen comparatif des caractéristiques démographiques et cliniques des deux groupes, afin de mettre en lumière les inégalités potentielles dans l'utilisation des interventions chirurgicales bariatriques.

Analyse statistique

Des analyses de régression logistique ont été réalisées pour évaluer le recours à la CBM en fonction

du niveau de privation sociale, l'utilisation des deux types de CBM les plus courants (RYGB laparoscopique vs SG laparoscopique) en fonction du niveau de l'indice FDep, et l'association entre la privation sociale et le niveau d'obésité. Tous les modèles de régression ont été ajustés en fonction de l'âge, du sexe, du niveau d'obésité et des comorbidités, notamment le diabète, les maladies respiratoires chroniques, les maladies cardio-neurovasculaires, les traitements du risque vasculaire, les maladies du foie et du pancréas, et le cancer actif.

Résultats

L'âge moyen était de $41,1 \pm 11,8$ ans dans le groupe CBM et de $45,6 \pm 14,1$ ans dans le groupe témoin. 19% et 27 % de la population était composée d'hommes dans le groupe CBM et dans le groupe témoin respectivement. Le pourcentage de toutes les comorbidités était significativement plus faible dans le groupe CBM que dans le groupe de contrôle. Dans le groupe CBM, le type d'intervention était principalement la LSG dans 68,7 % des cas, la LRYGB dans 27,8 % des cas et la LAGA dans 3,1 % des cas.

Le recours à la CBM était significativement plus faible chez les patients dont l'indice socio-économique était le plus élevé (1^{er} quintile) que chez ceux dont l'indice était le plus faible (5^{ème} quintile). Après ajustement, les individus du premier quintile, c'est-à-dire ceux dont le niveau socio-économique est le plus élevé, ont un recours significativement plus faible à la CBM.

Le recours à la CBM était significativement plus élevé chez les patients des quintiles 2, 3, 4, 5 par rapport aux patients du premier quintile de niveau socio-économique. Il n'y avait pas de différence statistiquement significative dans l'utilisation de la CBM entre les personnes appartenant aux quintiles 4 et 5 et les personnes appartenant aux quintiles 2 et 3.

Aucune différence statistiquement significative n'a été montrée dans l'utilisation des différentes procédures de CBM entre les patients des différents quintiles, même après ajustement.

La différence significative du niveau d'obésité est principalement observée lors de l'examen du quintile 1 (1 vs. 2, 1 vs. 4, 1 vs. 3 et 1 vs. 5). Le niveau d'obésité est significativement plus faible chez les patients des quintiles 1 et 3 par rapport aux patients ayant le SSE le plus bas.

Discussion

Notre conclusion s'est avérée être à l'opposé de notre hypothèse initiale. En effet, nos résultats ont révélé une disparité significative dans l'utilisation de la CBM, les patients ayant un statut socio-économique plus élevé ont significativement moins recours à la CBM que leurs homologues ayant un statut socio-économique plus faible. Nous avons également exploré la relation entre le niveau social et le type de CBM, qui n'a révélé aucune différence statistiquement significative entre

les patients des différents quintiles. Cela suggère que, si l'utilisation globale de la CBM peut être influencée par des facteurs socio-économiques, le choix de la procédure chirurgicale semble être plus uniforme. En outre, l'analyse des niveaux d'obésité révèle une différence significative, les patients des quintiles 1 et 3 présentant des niveaux d'obésité inférieurs à ceux du quintile 5. Cela souligne l'impact potentiel de la privation sociale sur la gravité de l'obésité au sein de la population étudiée et l'hypothèse selon laquelle les sujets ayant un statut socio-économique plus élevé présenteraient une obésité moins grave et seraient donc moins enclins à recourir à la CBM.

Notre recherche est liée à d'autres qui montrent une différence d'accès à la CBM en fonction de l'ethnie, du groupe racial, du statut socio-économique et de la région géographique.

Nos résultats contredisent l'idée reçue selon laquelle les personnes appartenant à un niveau socio-économique élevé auraient un meilleur recours à la CBM. Plusieurs hypothèses peuvent être avancées pour expliquer nos résultats. Tout d'abord, les 20 % les plus riches pourraient plus probablement se faire opérer à l'étranger, dans des pays tels que Monaco, le Luxembourg ou la Suisse, par rapport aux personnes ayant un niveau socio-économique inférieur. Nous avons également envisagé la possibilité qu'ils choisissent des cliniques privées non liées au système de sécurité sociale, ce qui ne serait pas pris en compte par notre méthodologie d'enquête. Une autre explication plausible pourrait résider dans le fait que les populations les plus favorisées n'optent pas systématiquement pour la chirurgie, préférant des approches alternatives telles que des régimes spécifiques, supervisés par des équipes de diététiciens, de nutritionnistes et d'entraîneurs sportifs. Il est également nécessaire de prendre en compte d'autres variables, telles que les différences culturelles dans la perception de l'obésité et les choix de traitement.

Divers programmes et initiatives ont été mis en oeuvre pour combler le fossé entre la chirurgie et le niveau socioculturel et assurer une prestation de soins de santé équitable. Parmi les exemples notables, on peut citer les campagnes d'information et d'éducation communautaires visant à sensibiliser la population sur l'obésité, les risques sanitaires qui y sont associés et les options thérapeutiques disponibles, y compris la CBM. En outre, des programmes d'aide financière et des subventions ont été mis en place pour alléger la charge économique pesant sur les populations défavorisées, rendant ainsi l'intervention chirurgicale plus accessible. En France, l'initiative PACO, menée par les centres spécialisés de l'obésité (CSO), a travaillé avec diligence pour améliorer la prise en charge chirurgicale de l'obésité dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA). En mettant l'accent sur l'optimisation des soins pré et postopératoires, le projet vise à aligner les indications de la CBM sur les meilleures pratiques, à remédier au manque de remboursement des soins essentiels et à fournir un accès gratuit à des services de santé pour les patients inscrits au programme. Une autre initiative à l'étranger est le programme "Healthy Communities" aux États-Unis, qui combine

une éducation ciblée sur la prévention de l'obésité et un soutien financier pour les personnes éligibles à la CBM, dont nous pourrions nous inspirer pour réduire les inégalités d'accès.

Les points forts de notre étude sont l'utilisation d'un échantillon de 2 % de la population française générale, ce qui permet de généraliser nos résultats, le grand nombre de patients inclus à l'aide d'une base de données solide, l'utilisation de codes de diagnostic et de procédures fiables, l'utilisation d'un indice standardisé utilisé pour quantifier le niveau social, l'ajustement de toutes les variables sur les facteurs de confusion potentiels, ce qui permet de réduire les biais. Nous reconnaissons également les limites suivantes de notre étude, notamment les variables confusionnelles potentielles qui n'ont pas été prises en compte et le fait que l'étude ne s'étende que sur 5 ans, tout en sachant que les tendances en matière d'accès à la CBM peuvent évoluer rapidement dans le temps.

Conclusion

Cette étude fournit des informations précieuses sur les relations complexes entre le recours à la CBM et les niveaux d'obésité en fonction de l'indice de privation sociale. En particulier, nous avons montré que les personnes souffrant d'obésité et appartenant au groupe socioéconomique le plus élevé ont un risque inférieur d'obésité massive et ont moins recours à la CBM que les autres. Ces résultats soulignent l'importance de développer des interventions ciblées pour remédier aux disparités dans l'accès aux soins bariatriques, dans le but de promouvoir des résultats de soins de santé équitables dans des contextes socio-économiques divers. Les recherches futures devraient explorer d'autres facteurs contribuant à ces disparités et évaluer l'efficacité des interventions visant à les atténuer.

A Comprehensive Insight into the economic profile of people receiving Metabolic and Bariatric Surgery use in France.

Dorith BENAMRAN, M.D.^{1,2} Andrea CHIERICI M.D.², Julie BULSEI³, Eric FONTAS, MD, PhD³, and Antonio IANNELLI M.D, Ph.D.^{1,2,4,5}

1 University of Côte d'Azur, Nice, France

2 Department of digestive surgery, Hopital Archet, University Hospital of Nice, France

3 Department of Clinical research, University Hospital of Nice, France

4 Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale (INSERM), U1065, Team 8, Hepatic Complications in Obesity, Nice, France

5 Adipocible research consortium (Université Nice Côte d'Azur and Idex)

Corresponding author:

Prof Antonio Iannelli, MD, PhD, Digestive Surgery and Liver Transplantation Unit, Centre Hospitalier Universitaire de Nice, Archet 2 Hospital, Nice, 151 Route Saint Antoine de Ginestière, BP 3079, Nice Cedex 3, France.

Email: iannelli.a@chu-nice.fr. Tel: +33 4 92036476; Fax: +33 4 92037777

Abstract

Background: Use of metabolic and bariatric surgery (MBS) is not uniformly distributed within the population even if it is governed by established guidelines. This disparity seems to be associated, among other factors, to the economic profile of people receiving this surgery.

Objectives: We investigated the disparities in the use of MBS with respect to the socio-economic level in France based on the Socio-economic status (SES).

Materials and Methods: A descriptive observational study was conducted to compare the population of individuals with obesity who underwent MBS (MBS group) with individuals with obesity with no history of MBS (Obese group). Data were extracted from the French national hospital discharge database ("Programme De Médicalisation des Systèmes d'Information," PMSI). Socio economic status (SES) was assessed through the French DEPrivation index (FDep).

Results: Use of MBS was significantly lower in patients having a higher SES compared to those having a lower one. There was no statistically significant difference in the use of MBS between individuals within 4th and 5th SES quintiles compared to those in 2nd and 3rd quintiles. No difference was found in specific MBS procedures access depending on the SES. The obesity level was significantly lower in patients from the 1st and 3rd SES quintiles compared to the patients having a lower SES.

Conclusion: Our study provides valuable insights into the complex interrelationships between use of MBS, patients' SES and obesity levels according to FDep index. These findings underscore the importance of developing targeted interventions to address disparities in use of bariatric care.

Keywords

Social Deprivation, Metabolic and Bariatric Surgery, Obesity, Socio-economic status, Social Deprivation Index; Sleeve Gastrectomy, Roux-en-Y Gastric Bypass, Adjustable Gastric Banding.

Introduction

Obesity, an escalating global epidemic, currently stands as a major public health challenge in the 21st century (1). This complex condition, often influenced by a combination of genetic, environmental, and behavioral factors, gives rise to a cascade of medical complications that can profoundly impact length and quality of life of individuals with obesity (2). In response to this epidemic, Metabolic and Bariatric Surgery (MBS) has emerged in the last two decades as the gold standard treatment, offering an effective approach to weight management for individuals grappling with severe obesity (3-4) as it has been shown to be associated with sustainable and durable weight loss as well as a prevention or remission of obesity associated medical problems (5-6).

However, beneath this substantial medical progress lies a disconcerting reality: use of MBS is not uniformly distributed within the population (7). Indications for MBS are governed by established guidelines that aim to ensure appropriate patient selection and optimize surgical outcomes. French guidelines from the Haute Autorité de Santé (HAS) (8-9) and international recommendations by the International Federation for the Surgery of Obesity and Metabolic Disorders (IFSO) and the American Society of Metabolic and Bariatric Surgery (ASMBS) (10) provide a framework for determining eligibility for bariatric procedures. Common eligibility criteria include a Body Mass Index (BMI) above a specified threshold, typically 35 kg/m² with or without obesity-related comorbidities, a history of unsuccessful attempts at non-surgical weight loss and absence of psychological or anesthesiologic contraindications. Additionally, patients should demonstrate a commitment to long-term lifestyle changes.

Despite these clear criteria and the advances in MBS safety and efficacy, statistics reveal a concerning gap between the number of individuals eligible for MBS and those who really undergo this surgery. Fewer than 1% of adults who meet the BMI criteria undergo MBS in the USA (11). This disparity underscores potential barriers to access, which extend beyond medical criteria to encompass socio-economic, geographical, and cultural factors. A recent qualitative study conducted in 2022 identified individual-level barriers like: fear of surgery, fear of lifestyle change, perception that weight had not reached its “tipping point,” concerns about dietary changes, lack of social support, and patient characteristics influencing referral (12).

A systematic review in 2020 has highlighted financial barriers, including costs associated with medical fees, out-of-pocket expenses, and limited insurance coverage, hindering use of MBS for people having lower socioeconomic status (SES) to these interventions (13).

Geographical disparities represent another critical aspect of this issue. Research by Tsui et al. (2021) emphasized regional inequalities in use of MBS, with concentrations of specialized care facilities in certain areas, leaving other regions underserved. Furthermore, the disproportionate and substantial increase of sleeve gastrectomy (SG) and decrease of laparoscopic adjustable gastric banding (LAGB) among patients living in wealthier areas suggests that there is still a disparity in bariatrics interventions (7).

In addition, sociocultural aspects such as obesity stigmata, interest in MBS, family support have also been documented as contributing factors to use inequalities (14). The examination of social inequalities in use of MBS necessitates a thorough analysis of socio-economic and financial factors that may influence this disparity. The medical literature has not extensively documented the association between individuals' SES and their use of MBS, and investigating specific reasons behind the underutilization of this surgery among eligible individuals will contribute to a more comprehensive and nuanced understanding of the barriers within the healthcare system and could help guiding health policies and promoting a more equitable distribution of medical resources.

The aim of the present study is to give an outlook of how individuals with obesity receive MBS depending on their SES level in France.

Patients and methods

Study design

This study investigates use of MBS in individuals with morbid obesity, in relation to SES. For this purpose, a descriptive observational study was conducted to compare the population of individuals with obesity who underwent MBS (MBS group) with individuals with obesity with no history of MBS (Obese group).

Data were extracted from the French national hospital discharge database (“Programme De Médicalisation des Systèmes d’Information,” PMSI), an exhaustive database on all reimbursed hospital stay in the country with a rolling 10-year history. For this study, the data of interest in the PMSI database are: gender, age, body mass index (BMI), geographic code of residence and hospital stays data (main, related or associated diagnoses based on the International Classification of Disease,

10th edition (ICD-10) and therapeutic procedures based on the Common Classification of Medical Acts (Classification Commune des Actes Médicaux, CCAM, 11th edition). Each patient in the PMSI database is identified by a unique and anonymous identifier, which makes it possible to track the patient's hospitalizations over time. Due to the anonymous nature of the data, patient consent is not required (15).

Study population

Patients between 18 and 75 years of age who underwent adjustable gastric banding (AGB), Roux-en-Y gastric bypass (RYGB), sleeve gastrectomy (SG) either open or laparoscopic between January 1st, 2016, and December 31st, 2021 were selected in the "MBS group". These procedures were identified through the Common Classification of Medical Acts (HFCA001, HFCC003, HFFC018, HFFA011, HFMC007, HGCA009, HFFA001, HFFC004 and HGCC027). A 1-year latency period (2015) without record of MBS was chosen in this group in order to select patients with incident (first) MBS. We included as controls in the "Obese group" all patients between 18 and 75 years of age with a principal, related, or associated diagnosis of obesity, i.e. a BMI ≥ 30 kg/m², based on the ICD-10 classification (code 'E66') and coded during a stay in a French healthcare facility between January 1st, 2016, and December 31st, 2021. Individuals with a previous history of MBS were excluded.

Criterion of interest

SES was assessed through the French DEprivation index (FDep). The FDep developed by National Institute of Health and Medical Research (INSERM) is a multidimensional, area-based indicator that measures socioeconomic differences using four census-derived variables with two positive and two negative dimensions: the median income per household, the high school graduation rate in the population aged 15 years or older, the unemployment rate in the labor force, and the rate of bluecollar workers in the labor force. It was developed specifically for France and the higher the index, the lower the SES (min=-6.1; max=10.3). The FDep is commonly divided into quintiles using a national value set as a reference, with the lowest quintile corresponding to people with the higher SES. The geographic code of residence was used to merge the FDep with the PMSI database (16).

Hypothesis

We emitted the hypothesis that there exists a disparity in use of MBS based on socio-economic level, with individuals with obesity having higher SES receiving more frequently MBS compared to the lower SES counterparts. The analysis involved a comparative examination of the demographic and clinical characteristics of the two groups, to shed light on potential inequities in the utilization of bariatric surgical interventions.

Statistical analysis

A logistic regression analysis was conducted to assess use of MBS according to the level of social deprivation, as measured by quintiles of the FDep index (ranging from 1, least deprived, to 5, most deprived). Sensitivity analyses were performed: one comparing patients from quintiles 2, 3, 4, and 5 to those in quintile 1, and another excluding patients with the higher SES (quintile 1) and comparing quintiles 4-5 to 2-3.

A logistic regression analysis was conducted to investigate use of the two most common types of MBS (Laparoscopic RYGB vs. Laparoscopic SG) according to the level of FDep index. To understand the association between social deprivation and obesity level, a logistic regression analysis was performed. This analysis aimed to uncover any potential relationships between the socio-economic context and the severity of obesity. All regression model was adjusted for age, gender, obesity level, and comorbidities, including diabetes, chronic respiratory diseases (excluding cystic fibrosis), cardio-neurovascular diseases, vascular risk treatments, liver and pancreatic diseases, and active cancer, as extracted from the SNDS.

Results

Patients characteristics

Patients' characteristics are detailed in Table 1. Mean age was 41.1 ± 11.8 years in the MBS group and 45.6 ± 14.1 years in the control group. Nineteen% and 27% of the population was composed of men in the MBS group and in the control group respectively. A significantly lower percent of all comorbidities was found in the MBS group compared to the control group. In the MBS group, the type of procedures was mainly LSG in 68.7% of cases, LRYGB in 27.8% and LAGB in 3.1 %.

Use of MBS based on the level of the French Deprivation Index.

Use of MBS was significantly lower in patients with higher SES (first quintile) compared to those with the lowest one (quintile 5) as shown in table 2. Table 3 shows results after adjustment on age, sex, level of obesity and comorbidities, individuals within the first quintile, i.e. those with the highest socio-economic level displayed a significantly lower use of MBS. Use of MBS was significantly higher in patients within 2nd, 3rd, 4th, 5th quintiles compared to individuals within the first quintile of socio-economic level (Figure 1, Table 4). There was no statistically significant difference in the use of MBS between individuals within 4th and 5th quintiles and individuals in 2nd and 3rd quintiles (Table 4).

Use of different MBS procedures based on the level of French Deprivation Index

Table 5 illustrates that there is no statistically significant difference in use of different MBS procedures among patients from different quintiles, also after adjustment on age, gender, obesity level, and comorbidities.

Obesity level based on the French Deprivation Index

Table 7 shows that the significant difference of obesity level is primarily observed when examining quintile 1 (1 vs. 2, 1 vs. 4, 1 vs. 3 and 1 vs. 5). Table 8 shows that the obesity level is significantly lower in patients from quintiles 1 and 3 compared to patients with the lowest SES (quintile 5) (Figure 2).

Discussion

Our study delved into the intricate relationship between social deprivation and use of MBS, to the type of MBS and population's obesity levels and our conclusion turns out to be the opposite of our initial hypothesis. Indeed, our findings revealed a significant disparity in use of MBS, with patients with the higher SES (quintile 1) experiencing significantly lower use compared to the lower SES counterparts in quintile 5. Moreover, this difference was also significant when considering the comparison between the 1st quintile and the intermediate classes of SES disadvantage (quintile 2,3, and 4). We also explored the relationship between social deprivation and the type of MBS, revealing no statistically significant differences among patients from different quintiles. This suggests that, while overall use of MBS may be influenced by socio-economic factors, the choice of surgical procedure appears to be more uniform across social strata.

Furthermore, the analysis of obesity levels indicates a significant difference, with individuals from quintiles 1 and 3 exhibiting lower obesity levels compared to those in quintile 5. This underscores the potential impact of social deprivation on the severity of obesity within the studied population and the hypothesis that subjects having higher SES would have less severe obesity and therefore less willingness to resort to MBS.

Our research is linked to others which show a difference in access to MBS according to ethnicity, racial group, socio-economic status, and geographical region (7,17-18). Moreover, the impact of social status on MBS seems to go beyond surgery as disparities were associated with less weight loss after MBS (19).

Our results contradict the common belief that individuals belonging to the higher socioeconomic level would preferably recur to MBS. Several hypotheses can be made to account for our findings. Firstly, the richest 20% could more probably have surgery abroad, in countries such as Monaco, Luxembourg, or Switzerland, compared to individuals having lower SES. We also considered the possibility that they would choose private clinics not linked to the social security system which would

not be captured by our investigation methodology. However, this remains a pure hypothetical speculation as this practice in France is limited to esthetic procedures that are not reimbursed by the social security system. Another plausible explanation for this discrepancy between our results and the initial hypothesis could lie in the fact that the population having higher SES do not systematically opt for MBS, preferring alternative approaches such as specific diets, supervised by teams of dietitians, nutritionists, and sports coaches. It is also necessary to consider other variables, such as cultural differences in the perception of obesity and treatment choices. Garcia et al. investigated cultural perceptions of MBS stigma among public, healthcare professionals, and patients before and after the bariatric surgery and highlighted how cultural differences may influence the stigma of MBS in the Netherlands, France and the United Kingdom (20). Further analysis, perhaps through qualitative interviews or specific surveys, could help better understand the treatment choices of within the fifth percentile of FDap in France and explain why our results differ from our initial expectations. This research also highlighted the homogeneous use of MBS in France among individuals with obesity belonging to most of the different socio-economic levels. These data may be accounted for by various programs and initiatives that have been implemented to bridge the gap between surgery and socio-cultural level and contribute to equitable healthcare provision. Notable examples include community outreach and education campaigns aimed at raising awareness about obesity, its associated health risks, and available treatment options, including MBS. Additionally, financial assistance programs and subsidies have been introduced to alleviate the economic burden on disadvantaged populations, making the surgical intervention more accessible. In France, the "PACO" initiative, led by Specialized Obesity Centers (CSO) has been working diligently to enhance the surgical management of obesity in the Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA) region, France. With a focus on optimizing pre- and post-operative care, the project aims to align MBS indications with best practices, addresses the lack of reimbursement for essential care and provides free access to previously uncovered healthcare services for patients enrolled in the program (21). Another illustrative initiative abroad is the 'Healthy Communities' program in the USA, which combines targeted education on obesity prevention with financial support for eligible individuals seeking MBS, on which we could draw inspiration to reduce inequalities of access (22). Evaluating the effectiveness of these initiatives involves assessing improvements in access metrics, such as the number of surgeries performed in socioeconomically disadvantaged areas, as well as gauging patient outcomes and satisfaction.

The strengths of our study include the use of a 2% sample from the general French population, which allows for the generalizability of our findings, the large number of patients included using a solid database, the use of reliable diagnostic codes and procedures, the use of a standardized index used to quantify social deprivation, adjusting all variables for potential confounding factors may reduce bias. The 2% sample ensures a representative cross-section of the population, allowing for comprehensive insights into healthcare utilization and patterns. The PMSI data included in this study offers a detailed perspective on patient demographics, medical procedures, and healthcare interactions, forming the foundation for our analysis of the social disparities in use of MBS. The utilization of this nationally representative dataset ensures the generalizability of our findings and facilitates a nuanced understanding of the factors influencing disparities in MBS use across different social strata. We also acknowledge the following limitations of our study, including potential confounding variables not accounted for in our analysis and the study extends only 5 years and knowing that trends in access to MBS may evolve rapidly over time.

Conclusion

This study provides valuable insights into the complex interrelationships between use of MBS, and obesity levels according to social deprivation index. In particular, we showed that individuals with obesity belonging to the higher SES have an inferior risk of having massive obesity and less resort to MBS compared to the others. On the other hand, no difference was highlighted in terms of SES and type of MBS received. These findings underscore the importance of developing targeted

interventions to address disparities in use of bariatric care, with the goal of promoting equitable healthcare outcomes across diverse socio-economic backgrounds. Future research should explore additional factors contributing to these disparities and evaluate the effectiveness of interventions aimed at mitigating them.

References

- (1) <https://www.who.int/activities/controlling-the-global-obesity-epidemic/controlling-the-global-obesity-epidemic>
- (2) González-Muniesa P, Martínez-González MA, Hu FB, Després JP, Matsuzawa Y, Loos RJF, Moreno LA, Bray GA, Martínez JA. Obesity. *Nat Rev Dis Primers*. 2017 Jun 15
- (3) Maclellan WC, Johnson JM. Laparoscopic Gastric Bypass: Still the Gold Standard? *Surg Clin North Am*. 2021 Apr;101
- (4) Phillips BT, Shikora SA. The history of metabolic and bariatric surgery: Development of standards for patient safety and efficacy. *Metabolism*. 2018 Feb
- (5) Courcoulas AP, Gallagher JW, Neiberg RH, Eagleton EB, DeLany JP, Lang W, Puchai S, Gourash W, Jakicic JM. Bariatric Surgery vs Lifestyle Intervention for Diabetes Treatment: 5-Year Outcomes From a Randomized Trial. *J Clin Endocrinol Metab*. 2020 Mar 1
- (6) Buchwald H, Avidor Y, Braunwald E, Jensen MD, Pories W, Fahrenbach K, Schoelles K. Bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. *JAMA*. 2004 Oct 13
- (7) Tsui ST, Yang J, Zhang X, Tatarian T, Docimo S, Spaniolas K, Pryor AD. Health disparity in access to bariatric surgery. *Surg Obes Relat Dis*. 2021 Feb;17
- (8) Recommandations prise en charge de l'obésité chez l'adulte, Haute Autorité de Santé (HAS), https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2022-06/reco369_recommandations_obesite_2e_3e_niveaux_preparation_mel_v4_2, https://www.has-sante.fr/jcms/c_765529/fr/obesite-prise-en-charge-chirurgicale-chez-l-adulte
- (9) Aron-Wisnewsky J, Bel Lassen P. Chirurgie bariatrique : vers de nouvelles recommandations [new recommendation for medical and surgical care of obesity]. *Rev Prat*. 2022 Feb;72
- (10) Eisenberg D, Shikora SA, Aarts E, Aminian A, Angrisani L, Cohen RV, de Luca M, Faria SL, Goodpaster KPS, Haddad A, Himpens JM, Kow L, Kurian M, Loi K, Mahawar K, Nimeri A, O'Kane M, Pappas PK, Ponce J, Pratt JSA, Rogers AM, Steele KE, Suter M, Kothari SN. 2022 American Society of Metabolic and Bariatric Surgery (ASMBS) and International Federation for the Surgery of Obesity and Metabolic Disorders (IFSO) Indications for Metabolic and Bariatric Surgery. *Obes Surg*. 2023 Jan;33
- (11) Campos GM, Khoraki J, Browning MG, Pessoa BM, Mazzini GS, Wolfe L. Changes in Utilization of Bariatric Surgery in the United States From 1993 to 2016. *Ann Surg*. 2020 Feb;27
- (12) Murtha JA, Alagoz E, Breuer CR, Finn A, Raffa SD, Voils CI, Funk LM. Individual-level barriers to bariatric surgery from patient and provider perspectives: A qualitative study. *Am J Surg*. 2022 Jul
- (13) Emily Iuzzolino, Yeonsoo Kim, Barriers impacting an individual's decision to undergo bariatric surgery: A systematic review, *Obesity Research & Clinical Practice*, Volume 14, Issue 4, 2020
- (14) Wharton S, Serodio KJ, Kuk JL, Sivapalan N, Craik A, Aarts MA. Interest, views and perceived barriers to bariatric surgery in patients with morbid obesity. *Clin Obes*. 2016 Apr;6
- (15) Moulis G, Lapeyre-Mestre M, Palmaro A et al. French health insurance databases: What interest for medical research? *Rev Med Interne* 2015
- (16) [INSERM CépiDc - France - Répartition de l'indice de défavorisation sociale FDep15 à l'échelle communale - 2015 | geo.data.gouv.fr](https://www.geo.data.gouv.fr)
- (17) Hoffman AB, Myneni AA, Orom H, Schwaartzberg SD, Noyes K. Disparity in access to bariatric surgery among African-American men. *Surg Endosc*. 2020 Jun;34
- (18) Clapp B, Barrientes A, Doodoo C, Harper B, Liggett E, Cutshall M, Tyroch A. Disparities in Access to Bariatric Surgery in Texas 2013-2017. *JSLs*. 2020 Apr-Jun;24
- (19) Funk LM, Alagoz E, Murtha JA, Breuer CR, Pati B, Eierman L, Jawara D, Farrar-Edwards D, Voils CI.

Socioeconomic disparities and bariatric surgery outcomes: A qualitative analysis. *Am J Surg.* 2023 Apr (20) Garcia FK, Verkooijen KT, Veen EJ, Mulder BC, Koelen MA, Hazebroek EJ. Stigma Toward Bariatric Surgery in the Netherlands, France, and the United Kingdom: Protocol for a Cross-cultural Mixed Methods Study. *JMIR Res Protoc.* 2022 Apr 28

(21) <http://fr.ap-hm.fr/actu/obesite-le-projet-paco-porte-par-l-ap-hm-obtient-45-millions-d-euros>

(22) Arteaga SS, Loria CM, Crawford PB, Fawcett SB, Fishbein HA, Gregoriou M, John LV, Kelley M, Pate RR, Ritchie LD, Strauss WJ. The Healthy Communities Study: Its Rationale, Aims, and Approach. *Am J Prev Med.* 2015 Oct;49

Tables and Figures

Table 1: Characteristics of individuals with obesity.

	MBS N= 4 121	Obese N= 1 010	P-value
Age, Mean (SD)	41.1 (11.8)	45.6 (14.1)	<.0001
Gender, H (%)	794 (19.3)	273 (27.0)	<.0001
Obesity, Frequency (%)			
BMI 35 to 40	1 548 (37.6)	443 (43.9)	0.0002
BMI > 40	2 573 (62.4)	567 (56.1)	
Comorbidities (%)			
T2D	504 (12.2)	198 (19.6)	<.0001
Chronic respiratory diseases	488 (11.8)	176 (17.4)	<.0001
Cardiovascular diseases	237 (5.8)	130 (12.9)	<.0001
Treatments for vascular risk	671 (16.3)	217 (21.5)	<.0001
Liver and pancreas disease	390 (9.5)	153 (15.2)	<.0001
Active cancer	32 (0.8)	29 (2.9)	<.0001
Bariatric surgery procedures (%)			
LSG	2 831 (68.7)	NA	NA
LRYGB	1 144 (27.8)		
LAGB	128 (3.1)		
ORYGB	12 (0.3)		
OSG	6 (0.1)		

MBS (Metabolic and Bariatric Surgery), T2D (Type 2 Diabetes), LSG (Laparoscopic Sleeve Gastrectomy), LRYGB (Laparoscopic Roux-en-Y Gastric ByPass), LAGB (Laparoscopic Adjustable Gastric Banding), ORYGB (Open Roux-en-Y Gastric ByPass), OSG (Open Sleeve Gastrectomy), NA (Not applicable)

Table 2 Main analysis: Use of MBS based on the level of the French Deprivation Index.

	MBS N= 4 121	Obese N= 1 010	P-value
Quintile of FDep, Frequency (%)			
1 (higher SES)	604 (14.7)	216 (21.4)	<.0001
2	782 (19.0)	202 (20.0)	
3	813 (19.7)	178 (17.6)	
4	879 (21.3)	185 (18.3)	
5 (lower SES)	1 043 (25.3)	229 (22.7)	

FDep (French Deprivation Index), MBS (metabolic and bariatric surgery), SES (Socio-economic status)

Table 3 Main analysis: Use of MBS based on the level French Deprivation Index after adjustment.

	Logistic Regression	
	OR [IC95]	P-value
Use of MBS (ref = Obese group)		<.0001
Quintile 1 vs 5	0.623 [0.502 ; 0.774]	<.0001
Quintile 2 vs 5	0.887 [0.715 ; 1.101]	0.2783
Quintile 3 vs 5	1.035 [0.829 ; 1.291]	0.7627
Quintile 4 vs 5	1.070 [0.861 ; 1.331]	0.5412

Table 4 Sensitivity analysis.

	Logistic Regression	
	OR [IC95]	P-value
Use of MBS (ref = Obese group)		<.0001
Quintiles 2-3-4-5 vs quintile 1	1.597 [1.337 ; 1.908]	<.0001
Quintiles 4-5 vs quintiles 2-3	1.078 [0.920 ; 1.262]	0.3534

Table 5 Use of different MBS procedures based on the level of French deprivation Index.

	Laparoscopic SG	Laparoscopic RYGB	P-value
Quintile of FDep, Frequency (%)			
1 (higher SES)	432 (15.3)	139 (12.1)	0.0380
2	528 (18.6)	232 (20.3)	
3	542 (19.1)	244 (21.3)	
4	599 (21.2)	255 (22.3)	
5 (lower SES)	730 (25.8)	274 (24.0)	

FDep (French Deprivation Index), SES (Socio-economic status)

Table 6 Use of different MBS procedures based on the level of French Deprivation Index after adjustment.

	Logistic Regression	
	OR [IC95]	P-value
Use of type of MBS (ref = LRYGB)		0.0322
FDep index quintiles		
Quintile 1 vs 5	1.150 [0.905 ; 1.461]	0.2543
Quintile 2 vs 5	0.839 [0.679 ; 1.035]	0.1015
Quintile 3 vs 5	0.816 [0.662 ; 1.005]	0.0555
Quintile 4 vs 5	0.876 [0.713 ; 1.074]	0.2032

LRYGB (Laparoscopic Roux-en-Y Gastric Bypass)

Table 7 Obesity level based on the level of social deprivation.

	BMI > 40	BMI 35-40	P-value
Quintile of FDep, Frequency (%)			
1 (higher SES)	459 (14.6)	361 (18.1)	0.0021
2	602 (19.2)	382 (19.2)	
3	596 (19.0)	395 (19.8)	
4	660 (21.0)	404 (20.3)	
5 (lower SES)	823 (26.2)	449 (22.6)	

FDep (French Deprivation Index), BMI (Body Mass Index), SES (Socio-economic status)

Table 8 Obesity level based on the level of social deprivation after adjustment.

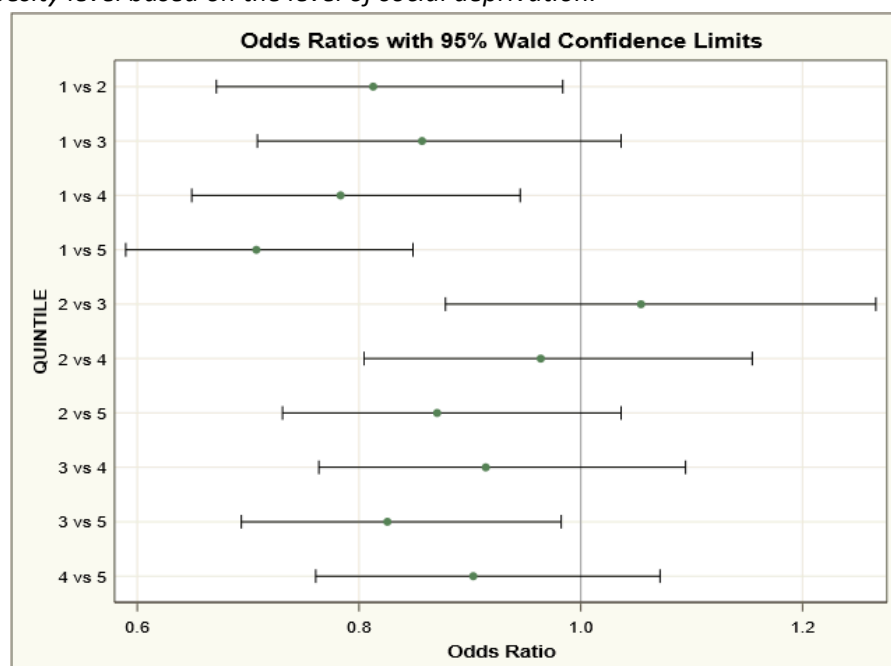
	Logistic Regression OR [IC95]	P-value
Obesity Level (ref = BMI 35-40)		0.0050
Quintile 1 vs 5	0.707 [0.590 ; 0.849]	0.0002
Quintile 2 vs 5	0.870 [0.731 ; 1.036]	0.1190
Quintile 3 vs 5	0.826 [0.694 ; 0.982]	0.0307
Quintile 4 vs 5	0.903 [0.761 ; 1.072]	0.2426

BMI (Body Mass Index)

Figure 1: Use of MBS based on the level French Deprivation Index



Figure 2: Obesity level based on the level of social deprivation.



Lettre d'acceptation

Obesity Surgery**A Comprehensive Insight into the economic profile of people receiving Metabolic and Bariatric Surgery use in France.**

--Manuscript Draft--

Manuscript Number:	OBSU-D-24-00067R2
Full Title:	A Comprehensive Insight into the economic profile of people receiving Metabolic and Bariatric Surgery use in France.
Article Type:	Original Contribution
Keywords:	Social Deprivation, Metabolic Bariatric Surgery, Obesity, Socio-economic status, Social Deprivation Index; Sleeve Gastrectomy, Roux-en-Y gastric bypass, Adjustable Gastric Banding.
Corresponding Author:	Antonio Iannelli, M.D., Ph.D. Centre Hospitalier Universitaire de Nice Nice, France FRANCE
Corresponding Author Secondary Information:	
Corresponding Author's Institution:	Centre Hospitalier Universitaire de Nice
Corresponding Author's Secondary Institution:	
First Author:	Dorith Benamran
First Author Secondary Information:	
Order of Authors:	Dorith Benamran Andrea Chierici Julie Bulsei Eric Fontas, PhD Antonio Iannelli
Order of Authors Secondary Information:	
Funding Information:	
Abstract:	<p>Background: use of metabolic and bariatric surgery (MBS) is not uniformly distributed within the population even if it is governed by established guidelines. This disparity seems to be associated, among other factors, to the economic profile of people receiving this surgery.</p> <p>Objectives: We investigated the disparities in the use of MBS with respect to the socio-economic level in France based on the Socio-economic status (SES).</p> <p>Materials and Methods: A descriptive observational study was conducted to compare the population of individuals with obesity who underwent MBS (MBS group) with individuals with obesity with no history of MBS (Obese group). Data were extracted from the French national hospital discharge database ("Programme De Médicalisation des Systèmes d'Information," PMSI). Socio economic status (SES) was assessed through the French DEPrivation index (FDep).</p> <p>Results: use of MBS was significantly lower in patients having a higher SES compared to those having a lower one. There was no statistically significant difference in the use of MBS between individuals within 4th and 5th SES quintiles compared to those in 2nd and 3rd quintiles. No difference was found in specific MBS procedures use depending on the SES. The obesity level was significantly lower in patients from the 1st and 3rd SES quintiles compared to the patients having a lower SES.</p> <p>Conclusion: Our study provides valuable insights into the complex interrelationships between use of MBS, patients' SES and obesity levels according to FDep index. These findings underscore the importance of developing targeted interventions to address disparities in use of bariatric care.</p>

SERMENT D'HIPPOCRATE

En présence des Maîtres de cette Faculté, de mes chers condisciples et devant l'effigie d'HIPPOCRATE,
Je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine.

Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail.

Je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires. Admis dans l'intimité des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe; ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs, ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.

Je garderai le respect absolu de la vie humaine.

Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les lois de l'humanité.

Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses. Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.